

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

А.И. Чурсин, Е.С. Денисова

**ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ
В СИСТЕМЕ РАЦИОНАЛЬНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Пенза 2015

УДК 332.62:330.322:711.58(035.3)

ББК 65.32-5:38.711

Ч-93

Рецензенты: доктор географических наук, профессор, профессор кафедры «Кадастр недвижимости и право» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства С.П. Ломов;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Общее земледелие и землеустройство» Пензенской сельскохозяйственной академии Н.Н. Тихонов

Чурсин А.И.

Ч-93 Эрозионные процессы в системе рационального использования земельных ресурсов Среднего Поволжья: моногр. / А.И. Чурсин, Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 124 с.
ISBN 978-5-9282-1340-4

Отражены результаты научных исследований в области определения эрозионных процессов в системе рационального использования земельных ресурсов страны. Предложены мероприятия по комплексной защите земель от эрозии.

Монография подготовлена на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначена для специалистов в области землеустройства, сельского хозяйства, для аспирантов, магистров и бакалавров высших учебных заведений обучающихся по направлению 21.03.02, 21.04.02 «Землеустройство и кадастры».

ISBN 978-5-9282-1340-4

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2015

© Чурсин А.И., Денисова Е.С., 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ИСТОРИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭРОЗИИ ПОЧВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ	6
2. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	18
3. ЭРОЗИЯ ПОЧВ И ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ. ВИДЫ ЭРОЗИИ ПОЧВ.....	29
3.1 Основные понятия эрозии почв и процессов почвообразования	29
3.2. Ветровая эрозия.....	31
3.3. Водная эрозия	35
3.4. Исследование формирования поверхностного стока талых, дождевых и ирригационных вод	40
3.4.1. Формирование поверхностного стока дождевых вод.....	40
3.4.2. Особенности формирования поверхностного стока при снеготаянии.....	46
3.4.3. Анализ методов составления прогноза поверхностного стока талых вод.....	48
3.4.4. Прогнозирование поверхностного стока при снеготаянии.....	52
3.4.5. Основные факторы, вызывающие наводнения и подтопления территорий	53
4. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ОБРАЖНОЙ ЭРОЗИИ.....	57
4.1. Ветровая и водная эрозия	57
4.2. Оценка расчлененности территории	70
4.3. Классификация и оценка склонов	71
5. УЩЕРБ ОТ ЭРОЗИИ ПОЧВ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ СТРАНЫ	74
5.1. Оценка эрозионных процессов	74
5.2. Результаты антропогенного воздействия на почвы и меры по ее охране	77
5.3. Правовая охрана почв	80
6. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.....	82
6.1. Почвы, рельеф и лесистость территории.....	83
6.2. Климат	85
7. КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ (комплекс противоэрозионных мероприятий)	90

7.1. Общие представления о противоэрозионных мероприятиях	90
7.2. Совершенствование организации территории	97
7.2.1. Почвозащитный комплекс в борьбе с водной эрозией	99
7.2.2. Почвозащитный комплекс в борьбе с ветровой эрозией	105
7.3. Мероприятия по предупреждению и борьбе с овражной эрозией	109
7.4. Учет оврагов при градостроительным освоением и обустройстве территории.....	112
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	115

ВВЕДЕНИЕ

Анализ научной литературы и исследования показали, что важнейшими элементами системы мероприятий по защите почв от водной и ветровой эрозии являются:

- правильная организация территории, создающая предпосылки для эффективного применения средств борьбы с эрозией;
- противозерозионная агротехника, обеспечивающая повседневную защиту почв и повышение их плодородия;
- лесомелиоративные мероприятия по борьбе с эрозией почв;
- гидротехнические сооружения, предотвращающие размыв почвы.

Площади эрозионно-опасных и эродированных сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации составляют 117 млн га, из них 84 млн га – пашни (Комов, 2009). Наиболее подвержены овражному расчленению территории степных и лесостепных ландшафтных зон, являющихся с давних времён зонами наибольшего антропогенного освоения. Успешная борьба с оврагообразованием невозможна без знаний общих и региональных закономерностей этого процесса и создаваемых им форм рельефа.

Поволжье – территория, примыкающая к среднему и нижнему течению Волги или близко от нее расположенная и экономически тяготеющая к ней. В природном отношении иногда к Поволжью относят также местности, находящиеся в верхнем течении Волги (от ее истоков до устья Оки).

Общая площадь Поволжья – 536 тыс. кв. км, население составляет около 16 млн чел., причем почти 60% населения и 37,7% территории приходится на Среднюю Волгу (Татария, Ульяновская, Самарская и Пензенская области).

По особенностям рельефа, категорий земель и степени проявления эрозии почв в Поволжье выделяются следующие типы агроландшафтов: плакорно-равнинный полевой (плато, приводораздельные склоны крутизной до 10); склоново-ложбинный почвозащитный (пологие склоны крутизной 1-30 с ложбинами, без оврагов); склоново-овражный буферно-полосный (водосборы больших склоновых оврагов, склоны 3-50), балочно-овражный контурно-мелиоративный (балки с береговыми оврагами, склоны 5-80), крутосклонный лесолуговой (склоны больше 80, густая сеть оврагов и промоин), пойменно-водоохранный (долины рек, лиманы и суходолы), противодефляционный (супесчаные и песчаные почвы, ветроударные склоны), мелиоративно-ирригационный (орошаемые земли) и гидрографическая сеть.

Преобладающими агроландшафтами Поволжья являются плакорно-равнинный и склоново-ложбинный, которые занимают, соответственно, 48,2 и 41,0% площади пашни. Экологические условия и биоклиматический потенциал по типам агроландшафтов существенно различаются (от 50 до 110 баллов). Для них обоснованы и апробированы научные принципы дифференциации и адаптивного конструирования.

1. ИСТОРИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭРОЗИИ ПОЧВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Многие ученые склонны к тому, что наука об эрозии почв начала формироваться сравнительно недавно. Однако первые сведения об эрозии в нашей стране находим у Геродота¹ (484–425 гг. до нашей эры). Описывая реки Скифии², Геродот отмечает, что все они имеют мутную воду, кроме Борисфена (Днепра): «...четвертая река Борисфен – величайшая после Истра из этих, рек... вода его очень приятна на вкус и отличается чистотою среди мутных рек Скифии; вдоль его тянется превосходная пахотная земля...» (перевод В. Латышева, 1893 г.). Известно, что мутные реки бывают только среди распаханых, подверженных эрозии земель. По степени мутности рек судят об интенсивности эрозионных процессов. Днепр, благодаря наличию в верховьях песчаного Полесья и обширных, до 120 км шириною, левобережных террас – своеобразных отстойников, и сейчас имеет наиболее чистую воду в отличие от других мутных рек Среднего Приднепровья [82].

В древнейшем письменном памятнике Руси – в начальной летописи – неоднократно встречаются указания на грозные явления природы, в том числе и на бедствия, приносимые эрозией, а также описываются отдельные овраги.

Наиболее полно вопрос становления и развития в нашей стране науки об эрозии почв рассмотрел почвовед Заславский М.Н. в 1983 г., когда выделил три этапа:

- первый – до 1917 г.;
- второй – с 1917 по 1967 г.;
- третьей – после 1967 г. [66].

Первый этап. Первые сведения у Геродота, в многочисленных русских летописях и писцовых книгах.

В России начало развития научных представлений об эрозии и способах защиты от нее, то есть начало «эрозиоведения», связано в первую очередь с М.В. Ломоносовым, который впервые применил научный подход к проблеме эрозии почв. Он стал первым русским ученым, положившим начало изучению водной эрозии в 1753 г., выделивший молодые формы рельефа, образующиеся в результате работы долговременных дождей и ливней.

Так же большое значение оказали исследования профессоров Московского университета М.И. Афонина и А.Т. Болотова. Они в начале XIX в. указали на огромный ущерб, наносимый эрозией, и предложили меры по

¹Геродот – чрезвычайно важный источник по истории Великой Скифии, включая десятки античных народов на территории современной Украины и России [95].

²Скифия (греч. Σκυθία) – в представлении античной географии область расселения группы народов, объединённых под названием скифов (собирающее название группы ираноязычных кочевых и полукочевых племён 1-го тысячелетия до н. э. – первых веков н. э. в античных источниках). Восточные скифы нередко упоминаются под именем саков [95].

предотвращению смыва почвы, еще в середине XIX столетия широко проводили картографирование смытых почв и оврагов, изучали закономерности эрозии, собирали данные о влиянии смыва почв на урожайность сельскохозяйственных культур. Агроном А.Т. Болотов в 1781 г. отметил рост «водороин», возникающих от половодья и паводков.

Во второй половине XVIII и в первой половине XIX в. трудами Афонина, Друковнева, Лесли, Шишка, Болотова, Ломиковского был разработан ряд приемов по регулированию и задержанию талых и ливневых вод на полях, предложены меры борьбы с овражной эрозией, заложены основы агролесомелиорации³ [66]. Однако в России агролесомелиорация, как отрасль знания, имеющая целью защиту почв и сельскохозяйственных растений от эрозии, дефляции⁴ и засухи стала развиваться гораздо раньше.

Первая правительственная попытка организации искусственного лесоразведения в степи была предпринята еще при Петре I. В 1696г. близ Таганрога был заложен дубовый лес, сохранившийся до нашего времени. А с начала XIX в. за степным лесонасаждением было признано государственное значение и каждую весну к посеву и посадке леса привлекали тысячи крестьян. Началась организация опытного дела по созданию в степи лесных массивов и разработка научных основ степного лесоразведения. В ряде передовых помещичьих хозяйств были сделаны попытки создания противоэрозионных и полезащитных полос, разрабатывали способы размещения полос, посадки и ухода. Так в имении Моховое Тульской губернии больших успехов в лесоразведении добился И.Н. Шатилов. В 1821 г. он начал выращивать лес в местности, рассеченной балками и оврагами. Эти лощинно-балочные насаждения сыграли большую противоэрозионную роль [92].

В середине XIX в. Киприяновым установлен механизм зарождения и роста оврагов, выделены стадии их развития. Во второй половине XIX в. главная роль в разработке методов защиты почв от эрозии и связанной с ней засухи принадлежит Шишкину, разработавшему комплекс мероприятий по задержанию зимних осадков и талых вод на полях.

Великий почвовед В.В. Докучаев был первым, кто предложил стройную и всеохватывающую систему мероприятий по защите почв от эрозии, дефляции и засухи и подъему плодородия черноземов и определил место лесных насаждений в системе этих мероприятий. Его система включала регулирование стока рек и устройство прудов в степи, создание определенного соотношения между площадями пашни, луга и леса,

³**Агролесомелиорация** (от греч. Agros – поле и лат. Melioratio – улучшение) – совокупность лесохозяйственных мероприятий, направленных на улучшение почвенно-гидрологических и климатических условий местности, делающих её более благоприятной для ведения сельского хозяйства. Основана на создании полезащитных лесных полос, облесении оврагов, крутых склонов и песков. Агролесомелиорация широко применяется в большинстве стран мира. Её эффективность зависит от степени соответствия планировки полос условиям местности и от характера самих полос (их высоты, продуваемости и т.п.) [95].

⁴**Дефляция почв** – это их разрушение с помощью ветра [30].

проведение противоэрозионных мероприятий, введение приемов обработки почвы, обеспечивающих наиболее полное использование влаги, применение сортов деревьев, приспособленных к местным почвенным и климатическим условиям. Для того чтобы показать возможности предложенного комплекса мероприятий, под руководством В.В. Докучаева были организованы три опытных сельскохозяйственных участка – Каменностепной, Старобельский и Мариупольский. Лесные насаждения на этих сельскохозяйственных участках создавали для защиты посевов от ветров, бурь и суховеев, накопления и регулирования мощности снежного покрова, предотвращения эрозии почв и улучшения микроклимата. В.В. Докучаев полагал, что надлежащая защита сельскохозяйственных угодий может быть обеспечена, если лесные насаждения будут занимать от 10 до 20 % общей площади [92].

Для развития знаний по эрозии почв и мерам борьбы с ней большое значение имеют работы выдающегося ученого П.А. Костычева, такие, как его капитальный труд «Почвы Черноземной области России, их происхождение, состав и свойства», «К вопросу об обработке черноземных почв», «О борьбе с засухой посредством обработки полей и накопления на них снега» и др. В своих работах Костычев П.А. писал: «Причина эрозии – бессистемная распашка земель. Почва, покрытая растительностью, не страдает от эрозии». Много научных трудов Костычева П.А. посвящено борьбе с засухой посредством задержания снега на полях и разведения лесов.

Научная деятельность в области эрозии почв Измаильского А.А. связана с выходом в 1893 г. книги «Как высохла наша степь». Для предупреждения иссушения пахотных почв он рекомендовал производить на них глубокую вспашку и поддерживать поверхность почвы в рыхлом состоянии [91]. Наиболее эффективные меры, по борьбе с эрозией – облесение оврагов, устройство запруд на степных ложбинах, для предотвращения стока, создание искусственного рельефа путем террасирования склонов. Он считал, что в первую очередь для уменьшения эрозионных процессов требуется: снегозадержание, устройство кулис из кукурузы или гаоляна⁵ среди посевов низких злаков.

В 1892 г. П.П. Тихобразовым, проводившим работы по борьбе с засухой в Тамбовской губернии по программе, разработанной В.В. Докучаевым, были впервые предложены постоянные земляные валы с широким основанием, обеспечивающие накопление влаги и беспрепятственный проход сельскохозяйственных машин и орудий. Такие валы, так называемые валы-террасы, применяются и в настоящее время на больших площадях в США.

⁵Гаолян – растение семейства злаковых из рода andropogon. На вид очень напоминает кукурузу, со стеблем, достигающим до 2-х сажень высотой. Распространен в Китае, Манчжурии и Корее. Листья и побеги идут на корм лошадям, из семян делают муку, водку и употребляют в пищу; стебель идет для заборов, плетней и покрышку домов, а высохшие остатки – как топливо [18].

История развития исследований по эрозии почв и борьбе с ней в конце XIX – начале XX в. тесно связана с работами непосредственных учеников В.В. Докучаева, среди которых был Г.Н. Высоцкий. Для познания закономерностей ветровой эрозии почв большое значение имеет одна из первых работ Г.Н. Высоцкого «Материалы по изучению черных бурь в степях России», опубликованная в 1894 г. в трудах экспедиции Лесного департамента. В работе детально рассмотрены вопросы распределения и аккумуляции продуктов ветровой эрозии в зависимости от характера растительного покрова и рельефа. Последующие работы Г.Н. Высоцкого посвящены различным вопросам степного лесоразведения и его значению в деле охраны почв от эрозии [91].

В связи с сильнейшей засухой 1891 г. царское правительство в 1892 г. снарядило экспедицию, по обводнению юго-восточной части России, под руководством М.Н. Анненкова. Цель экспедиции – борьба с засухой путем регулирования поверхностного стока талых и ливневых вод, борьба с оврагами, регулирование речного стока, организация орошения. Экспедиция проводила свои работы в бассейне Дона (в Тульской, Рязанской, Орловской, Тамбовской и Воронежской губерниях). Программу работ экспедиции разрабатывал В.В. Докучаев.

Экспедиция М.Н. Анненкова была кратковременной, но, несмотря на это, она полностью осуществила на практике намеченную программу, организовала опытные и показательные пункты по регулированию поверхностного стока. В целом экспедиция внесла крупный вклад в разработку агротехнических и гидротехнических приемов борьбы с засухой и эрозией почв [91].

В 1894 г. была проведена еще одна правительственная экспедиция по исследованию источников главнейших рек Европейской России под руководством А.А. Тилло. Большая часть этих исследований связана с именем С.Н. Никитина, руководившего работами гидрогеологического отдела экспедиции. С.Н. Никитин впервые выделил три основных типа оврагов по их расположению относительно материнской формы (долины или балки): вершинные, склоновые и донные (по современной терминологии показал связь овражности с определенным видом почв (лэсса⁶ и лёссовидных суглинков). Для борьбы с оврагами С.Н. Никитин особенно рекомендовал фитомелиоративные⁷ приемы, считая их более эффективными, чем дорогостоящие инженерные сооружения.

Янковский П.В. в своих работах, опубликованных с 1891 по 1914 гг., основное внимание уделял накоплению и сохранению влаги в почве. Его

⁶Лэсс (нем. Löss или Löss) – осадочная горная порода, неслоистая, однородная известковистая, суглинисто-супесчаная, имеет светло-жёлтый или палевый цвет. Термин лёсс был введен в геолого-минералогическую литературу в 1823 году Карлом Цезарем фон Леонгардом[95].

⁷Фитомелиорация – комплекс мероприятий по улучшению условий природной среды с помощью культивирования или поддержания естественных растительных сообществ. Различают гуманитарную, интерьерную, природоохранную, биопродукционную и инженерную фитомелиорации[112].

работы, так же как научные труды А.Н. Шишкина и П.А. Костычева, послужили базой для разработки и внедрения основных агротехнических приемов по накоплению и сохранению в почве влаги и борьбе с эрозией почв.

Все перечисленные выше ученые занимались вопросами борьбы с засухой и водной эрозией почв. Наиболее значимой работой по борьбе с ветровой эрозией стала изданная в 1884 г. работа Н.А. Соколова «Дюны, их образование, развитие и внутреннее строение», в которой были сформулированы основные закономерности развития процессов ветровой эрозии. Свои научные наблюдения Соколов проводил и в экспедициях и в лабораториях и определил три способа перемещения песчинок ветром.

Вопросам ветровой эрозии почв посвящена также работа А.А. Колесова «Природа песков и их облесение», в которой рассматриваются методы борьбы с выдуванием почв применительно к засушливым условиям юга России[95].

В 1909-1913 гг. была проведена Тульская земская гидрологическая экспедиция, возглавляемая А.С. Козменко. В результате работы экспедиции была составлена «Карта размыва водосбора рек Зуши, Пдавы и Труды в пределах Тульской губернии», на которой показаны различные овраги, подмывы берегов, смыв почвы.

По мнению многих ученых того времени огромный вред сельскому хозяйству страны наносили овраги. В связи с этим большую часть исследований были посвящены именно борьбе с ними. Для борьбы с оврагами важное значение имеет метод, разработанный в 1915 г. В.М. Борткевичем. Сущность метода заключается в том, что для задержания воды выше оврага устраивается система канав и валов, расположенных по горизонталям. Благодаря этим канавам, происходило, и задержание влаги в почве и не было разрушения почв за счет небольшого водотока.

Широкое развитие в России водной и ветровой эрозии поставило правительство перед необходимостью усилить работу по охране почв. С этой целью в конце XIX в. были созданы постоянно действующие «песчано-овражные партии», в задачу которых входило укрепление и облесение песков и оврагов. К руководству «песчано-овражных партий» были приглашены опытные и широко известные лесоводы – В.М. Борткевич, В.Я. Гурский, М.М. Пятницкий и др. Для руководства «песчано-овражными партиями» в масштабе губерний были организованы округа: Волынско-Подольский, Киевский, Таврийско-Екатеринославский, Харьковско-Полтавский, Херсонский, Пензенско-Симбирском и др. В штате каждой из таких партий имелось по 3-4 лесовода и гидротехника. Руководство «песчано-овражных партий» с первых дней своей работы стало поддерживать тесные связи с сельскими и земскими работниками. Так, полевые лесоводы имели в селах большой авторитет в вопросах закрепления оврагов и расширения защитных насаждений на овражно-балочных землях [95].

Историческая справка. С 1898 года лесной департамент Министерства земледелия и государственных имуществ отправляет во многие губернии и уезды специалистов по укреплению и облесению песков и оврагов. Четкой организации работ на тот период не было, а также и систематических работ не велось, примерно, до 1911 года. В Симбирской губернии песчано-овражные работы начали систематически производиться с 1912 года, когда «песчано-овражная партия» Симбирской губернии была разделена на две партии, а территория губернии соответственно на два района – Северный (уезды Алатырский, Ардатовский, Буинский, Курмышский), с центром в г. Симбирске, и Южный (уезды Карсунский, Сенгилеевский, Сызранский), с центром в г. Сызрани. В дальнейшем песчано-овражное дело в губернии было сосредоточено в одних руках. В 1913-1914 гг. образован Симбирско-Пензенский песчано-овражный округ с управлением в г. Симбирске [55].

Однако работы, на территории России, по борьбе с оврагами не охватывали всей овражно-балочной системы, укреплялись лишь отдельные овраги, расположенные преимущественно у дорог и населенных пунктов. Основное внимание было сосредоточено на закреплении самих оврагов, в то время как работа по охране почв от эрозии на водоразделе совершенно игнорировалась. В целом «песчано-овражные партии», несмотря на недостатки, сыграли положительную роль в деле борьбы с эрозией почв. Они являлись хорошей школой для воспитания высококвалифицированных кадров лесомелиораторов и накопили богатый практический опыт борьбы с дефляцией и овражной эрозией [91].

Исходя из выше сказанного по эрозии почв в первый этап развития науки, охватывающий период деятельности В.В. Докучаева и его современников, необходимо отметить, что это было время очень быстрого развития как теоретических, так и практических работ по изучению эрозионных процессов и методов борьбы с ними. За этот период было написано огромное количество научных работ по борьбе с оврагами, подвижными песками, смывом почв, ветровой эрозией. Трудями ученых, научных обществ, земских и правительственных экспедиций к концу первого этапа практически была создана основа «учения о природе водной и ветровой эрозии почв» и разработаны основные методы борьбы с ними, а также с засухой.

Второй этап. Октябрьская революция открыла новый этап в развитии проблемы охраны почв от эрозии. Во исполнение декрета «Об охране природы» создавалась сеть противозэрозионных станций и опорных пунктов.

В 1923 г. под руководством А.С. Козменко в Орловской области – Новосильская опытная овражная станция, которая сыграла важную роль в разработке научных основ противозэрозионной мелиорации. Был разработан

комплекс противоэрозионных мероприятий для лесостепной зоны европейской части СССР и дифференцирован по трем эрозионным фондам земельных угодий (гидрографическому, присетевому, приводораздельному) [66].

Не типичные взгляды на эрозию почв и меры борьбы с ней высказал В.Р. Вильямс. Эрозию почв и меры борьбы с ней он рассматривал сквозь призму травопольной системы земледелия. По Вильямсу главной причиной эрозии является бесструктурность пахотных почв склонов. С помощью системы мероприятий, центральным звеном которых является культура многолетних трав в полевых и кормовых севооборотах, происходит окультуривание почв, придание им комковатой водопрочной структуры [91].

В 1932 г. А.М. Павковым в Почвенном институте имени В.В. Докучаева был создан отдел по изучению эрозии почв. В нем проводился сбор материалов по изучению эрозии почв, методам ее исследования и эффективности противоэрозионных мероприятий, применявшихся в нашей стране и за рубежом, особенно в США. Отдел эрозии Почвенного института им. В.В. Докучаева стал общесоюзным центром координации противоэрозионных исследований [66].

В то же время были созданы еще два научных центра по изучению эрозии почв. В 1931 г. в Москве был организован (а затем переведён в 1958 г. в Волгоград) Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации (далее по тексту ВНИАЛМИ) с отделом борьбы с эрозией почв, который с 1938 г. возглавил А.С. Козменко [91]. В Тбилиси в Закавказском институте водного хозяйства в 1932 г. начала работать группа эрозии почв, которую возглавил В.Б. Гуссак. В связи с этим произошло четкое деление функций по изучению эрозии почв и методов борьбы с нею.

В Почвенном институте им. В.В. Докучаева изучали вопросы:

- картографирования эрозии почв;
- оценки степени выраженности эрозии;
- районирование территорий, подверженных эрозии.

Во ВНИАЛМИ занимались вопросами борьбы с эрозией с помощью лесонасаждений и задержания стока на эродируемых склонах. Данный институт располагал стационарами, где изучение велось применительно к условиям лесостепной, степной и полупустынной зон.

В Закавказском научно-исследовательском институте водного хозяйства основное внимание уделялось вопросам изучения рациональных методов борьбы с эрозией почв на горных склонах черноморских субтропиков, где развивалось и приобретало все большее хозяйственное значение возделывание чая, цитрусовых и других ценных культур [91].

В марте 1936 г. в Москве состоялось Первое Всесоюзное совещание по борьбе с эрозией почв, организованное по инициативе Советской секции Международной ассоциации почвоведов. Материалы совещания были опубликованы в виде сборника «Борьба с эрозией почв», изданного в 1938 г.,

который стал основой для решения трех основных задач в изучении эрозии почв и мер борьбы с нею.

В период с 1925 г. по 1940 г. были составлены:

– А.Н. Костиковым картограмма распространения оврагов в европейской части СССР;

– Н.А. Розовым – аналогичная картограмма для Украины;

– С.С. Соболевым и его сотрудниками почвенно-эрозионная карта европейской части СССР в масштабе 1:5 000 000;

– под руководством С.С. Соболева карты распространения и густоты овражно-балочной сети, глубины главнейших местных базисов эрозии, средних уклонов поверхности и типов эрозионного расчленения.

В годы Отечественной войны был нанесен колоссальный урон стране, ее народному хозяйству и природным богатствам, особенно почве. Большая территория пашни, лугов и лесов превратились в овраги, т.е. произошло развитие эрозионных процессов. Первые восстановительные работы земельного фонда имели культуртехнический, агролесомелиоративный и одновременно противозрозионный характер.

С 1948 г. была начата работа по реализации Постановления Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в стенных и лесостепных районах европейской части СССР». Планировалось направить работу в борьбе против засухи и одновременно на эрозию почв, увеличить количество защитных лесных полос (общая их протяженность составила около 12 тыс. км).

В послевоенные годы работы ученых были направлены на разграничение противозрозионных мероприятий относительно климатических, почвенных, геологических, гидрологических и геоморфологических условий местности. Это позволило создать определенные системы противозрозионных мероприятий в зависимости от нахождения хозяйствующего субъекта на территории страны. В этот период, так же был внесен большой вклад в разработку проблемы классификации и картографирования эродированных почв, эффективности противозрозионных мероприятий в различных природных условиях.

Сильный коллектив специалистов по эрозии почв сложился в Институте географии АН СССР. Д.Д. Арманд, возглавлявший отдел эрозии почв, издал в 1961 г. монографию «Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос», а также редактировал ряд сборников по вопросам борьбы с эрозией почв, в том числе «Районирование территории СССР по основным факторам эрозии» и «Региональные системы противозрозионных мероприятий», подготовленных С.И. Сильвестровым и его сотрудниками [91].

В конце 40-х – начале 50-х годов XX в. началось широкое изучение эрозии почв в Молдавии, Узбекистана, Азербайджана.

Второй этап характеризуется гигантским скачком в познании различных проявлений эрозии почв и разработке мероприятий по борьбе с ней. Произошло разделение отдельных направлений в области исследований эрозии почв и борьбе с ней.

Третий этап. Третий этап в развитии науки об эрозии почв обусловлен выходом Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 марта 1967 г. «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии». Данное постановление обязывало Министерства сельского хозяйства, мелиорации и водного хозяйства, высшего и среднего образования СССР, Советы министров союзных республик, АН СССР и ВАСХНИЛ «принять конкретные меры к коренному улучшению исследований в этой области и внедрению в производство проверенных на практике методов защиты почв и повышения их плодородия, укрепить кадрами и оснастить оборудованием лаборатории и отделы институтов и областных опытных станций, ведущих исследования по борьбе с эрозией почв» [88].

Огромное значение для борьбы с ветровой эрозией почв имела работа Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства (поселок Шортанды, Казахстан), возглавлявшегося А.И. Бараевым, охватившая не только территорию Северного Казахстана, но и степные районы Сибири. Вслед за Т.С. Мальцевым, А.И. Бараев стал горячим и активным сторонником введения системы обработки почвы безотвальными орудиями, обеспечивающими сохранение стерни на полях в целях снегонакопления и защиты почвы от выдувания ветрами, столь характерными для этих мест, что он и описал в своей работе «Почвозащитное земледелие». За успехи в разработке и внедрении почвозащитной системы земледелия в Казахстане группе ученых во главе с А.И. Бараевым была присуждена в 1972 г. Ленинская премия. Указанные работы послужили позднее основой для разработки нового, полтавского варианта бесплужной обработки почвы (Ф.Т. Моргун, Н.К. Шикула «Почвозащитное бесплужное земледелие») [91].

В это время открываются новые институты по изучению эрозии почв, по научному обоснованию проектирования противоэрозионных мероприятий, по защите почв от эрозии, такие как:

– Государственный научно-исследовательский институт земельных ресурсов МСХ СССР (Москва, 1967 г.);

– на географическом факультете МГУ создана под руководством Н.И. Маккавеева Проблемная лаборатория эрозии почв и русловых процессов (Москва, 1967 г.);

– Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты почв от эрозии, переименованный затем во Всесоюзный научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии (ВНИИЗиЗПЭ) (Курск 1970 г.);

– Украинский научно-исследовательский институт защиты почв от эрозии (Луганск, 1974 г.);

– на факультете почвоведения МГУ открыта первая кафедра эрозии почв (Москва, 1982 г.).

В этот этап исследования об эрозии почв выделяется новый самостоятельный раздел почвоведения – эрозиоведение. Крупный вклад в его формирование внес М.Н. Заславский. Говорить об эрозиоведении как о самостоятельном направлении стало возможно в результате разделения научных направлений внутри почвоведения и объединении научных знаний по проблеме охраны почв от эрозии.

Однако простая сумма знаний не дает еще нового направления. Г.И. Швоб справедливо считает, что для нового научного направления характерны присущие только ему объект исследования, специфические методы его познания и задачи, которые не решаются никаким другим научным направлением. К этому следует, по-видимому, добавить еще одно необходимое условие – наличие теоретического фундамента в основе нового научного направления [66].

Исследования по разработке теоретических основ эрозиоведения можно условно разделить на четыре основных направления:

- развитие теории единого эрозионно-аккумулятивного процесса;
- исследование особенностей формирования и движения взвешенных водных потоков на поверхности грунта и воздушных – в приповерхностном слое атмосферы;
- разработка теории противоэрозионной и противодефляционной стойкости почв;
- создание экспериментально-теоретических моделей эрозии почв на основе знания механизма процесса с учетом достижений в первых трех направлениях.

Отличительная черта развития эрозиоведения – активное использование последних достижений гидрологии, гидравлики, гидро- и аэромеханики при разработке теории эрозионных процессов [91]. Основой для развития эрозиоведения легли работы, изданные во второй этап развития науки об эрозии почв и методах борьбы с ней, такие как:

1. Н.И. Маккавеев «Русло реки и эрозия в ее бассейне», 1955 г.;
2. В.В. Звонков «Водная и ветровая эрозия земли», 1963 г.

А также вышедшие уже в этот период книги Ц.Е. Мирцхулавы «Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии», «Основы физики и механики эрозии русел». Большой вклад в развитие исследований в данной области описаны в работах эрозиоведов Московского и Одесского университетов, ГрузНИИГиМ, ЮжНИИГиМ, Института почвоведения и фотосинтеза АН СССР, ВНИИЗиЗПЭ, ВНИАЛМИ, Брянского педагогического института и других учреждений.

Еще одной работой этого периода является изданная в 1984 г. А.Н. Каштановым, М.Н. Заславским «Почвоводоохранное земледелие». В ней рассмотрены земледельческие, лесоводческие и гидротехнические аспекты проблемы защиты почв от эрозии, т.е. почвозащитная система земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории. Сейчас в практике используется дополненный вариант с учетом местных особенностей природных и хозяйственных условий разных регионов России. Так для Пензенской области в 1992 г. под общей редакцией кандидата сельскохозяйственных наук А.И. Чиркова была издана научная работа «Система ведения агропромышленного производства Пензенской области» часть 2 «Система земледелия» в которой определены почвенно-эрозионные районы области и описаны меры борьбы с ней применительно для конкретной территории Пензенской области. Система земледелия предусматривает дифференцированный подход к размещению полевых, кормовых и почвозащитных севооборотов, применению способов и технологий основной обработки почвы, внесению удобрений с учетом крутизны склонов, эродированности почв и биологических особенностей культур.

Третьему этапу характерно, опираясь на труды предшественников, развивать эрозиоведение, как самостоятельное направление почвоведения. Однако во времена перестройки изучению и борьбе с эрозией почв уделялось мало внимания. А в настоящее время, на заброшенных землях борьба с эрозией не ведется. В связи с этим образуются все новые и новые овраги. И не смотря на большой опыт и теоретические основы эрозиоведения в целом по России темпы внедрения противоэрозионных мероприятий очень низки.

Исследования зарубежных ученых. Упоминания об отрицательных последствиях ветровой эрозии отмечались еще в глубокой древности, однако наиболее широкую печальную известность ветровая эрозия приобрела в 30-х годах прошлого века в результате значительных потерь грунта, вызванных пыльными и песчаными бурями, происходившими в течение длительных засушливых периодов. И как это часто бывает, именно эти чрезвычайные события, сопровождавшиеся глубокими социальными последствиями, получившие широкую огласку, послужили толчком для бурного развития исследований явления ветровой эрозии и разработки противоэрозионных мероприятий [66].

Работы Р.А. Багнольда, выполненные в 30-х годах, представляют собой кардинальный сдвиг в понимании системы ветровой эрозии. Им была рассмотрена проблема зависимости «ветер – песок» как один из видов аэродинамики, поддающейся непосредственному измерению. В лабораторных экспериментах с использованием аэродинамической трубы, а также в полевых испытаниях в Ливийской пустыне. Выявил, что крупные завихрения не играют значительной роли в поддержании песка в воздухе и что перемещение песка происходит примерно в пределах метра от

поверхности земли [11]. Было выявлено, что ветровой эрозии подвержены различные грунты, особенно в засушливые периоды весной и в начале лета, непосредственно после обработки, когда поверхность грунта еще лишена защитного покрова культуры.

На основании работ Багнольда выполненных в Университете штата Канзас, США, при содействии научно-исследовательской станции по изучению ветровой эрозии в засушливых районах штата были проведены исследования по проблемам борьбы с ветровой эрозией на культивируемых землях. Ученые попытались определить и количественно описать факторы, влияющие на локализацию, и скорость ветровой эрозии, а также разработать методы прогнозирования эродированности почв и размеры их потерь с учетом климатических показателей местности. Однако, на решение этих проблем в США, уделялось очень мало внимания.

Развитие в области эрозиоведения было направлено на выяснение количественных закономерностей влияния, так называемых, «факторов эрозии» (климата, рельефа, почвы, растительности и хозяйственной деятельности человека) на интенсивность водной и ветровой эрозии почв. Значительных успехов в этом направлении достигли американские исследователи, получившие на основе большого экспериментального материала «универсальное уравнение потерь почвы» (Wischmeier, Smith, 1965 г.) и «уравнение ветровой эрозии» (Woodruff, Siddoway, 1965 г.). Частично под влиянием американской школы и в значительной мере и без него в нашей стране также развивалось эмпирическое направление[91].

Большой вклад в изучение ветровой эрозии внесла Великобритания, когда продолжавшийся в течение 6 дней в марте 1968 года сильнейший ветер, вызвал разрушение почвенного покрова на площади около 9000 гектаров (причинив общий ущерб порядка 1 млн фунтов стерлингов).

Это привело к выводу уравнения ветровой эрозии, давшего возможность прогнозирования потерь грунта с отдельных полей и способствовавшего созданию устройств, позволявших регулировать эрозионные факторы для снижения размеров потенциальной эрозии до «допустимого уровня». Эти исследования продолжаются в настоящее время, при этом упор делается на уточнение уравнения прогнозирования, совершенствование методов борьбы с эрозией и определение «допустимых уровней» ветровой эрозии для различных материалов[66].

Как видно из всего выше сказанного основные труды в области эрозиоведения принадлежат отечественным ученым и специалистам. Все основы об эрозии почв и борьбе с нею положены еще в первый период развития этой науки. Это связано, скорее всего, с большой территорией России подверженной всеми видами эрозии почв.

2. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Под земельными ресурсами понимается вся земля (т.е. вся территория) в пределах определенных границ. Земельные ресурсы Российской Федерации – это вся ее территория, т.е. вся земля (включая водопокрытую) в пределах государственных границ страны. Хотя отдельные части земельных ресурсов в каждый конкретный момент могут быть объектами собственности и пользования различных субъектов, в целом они являются единым природным объектом. И как таковые они обладают различными природными качествами и свойствами, представляющими народнохозяйственный интерес (почвенным плодородием, лесопокрытостью, водопокрытостью, содержанием полезных ископаемых и т.п.), которые в связи с этим целесообразно использовать определенным образом, т.е. в народнохозяйственных целях [117].

Согласно, статьи 7 Земельного кодекса Российской Федерации земельные ресурсы подразделяются на семь целевых категорий, а именно [48]:

- 1) земли сельскохозяйственного назначения;
- 2) земли населенных пунктов;
- 3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и иного специального назначения;
- 4) земли особо охраняемых территорий и объектов (природоохранного, рекреационного, оздоровительного и историко-культурного назначения);
- 5) земли лесного фонда;
- 6) земли водного фонда;
- 7) земли запаса.

Целевая категория определяет лишь основное, общее целевое назначение отнесенных к ней земель. Конкретное использование земельных участков в пределах целевых категорий может существенно различаться в соответствии с практической целесообразностью.

Указанный признак разграничения земель целевых категорий конкретизируется в виде их разрешенного использования, под которым понимаются характер, виды и способы использования земель. При этом могут предусматриваться определенные ограничения или запреты, соблюдение которых является обязательным. Так, в пределах водоохраных зон и на землях сельскохозяйственного назначения запрещается применять ядохимикаты, производить распашку почвы, выпас скота, а на землях, подверженных эрозийным процессам, ограничивается применение агротехники, стимулирующей развитие этих процессов, и т.д.

Законодательством установлено, что правовой режим земель определяется их принадлежностью к той или иной целевой категории и разрешенным использованием в соответствии с территориальным зонированием. Территориальное зонирование – это установление границ территорий (зон),

в пределах которых земли обладают свойствами и качествами, необходимыми и достаточными для определенной хозяйственной деятельности [117].

Распределение земельных ресурсов российской Федерации по категориям представлено в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Структура земельного фонда Российской Федерации по категориям земель на 1.01.2014 года

Категории земель	млн га	% от общей площади
Земли сельскохозяйственного назначения	393,4	23,0
Земли населенных пунктов	19,6	1,2
Земли промышленности и иного несельскохозяйственного назначения	16,8	1,0
Земли лесного фонда	1115,8	65,3
Земли водного фонда	28,0	1,6
Земли запаса	101,3	5,9
Земли особо охраняемых территорий и объектов (природоохранного, рекреационного, оздоровительного и историко-культурного назначения)	34,9	2,0
В целом по РФ	1709,8	100,0

Из табл. 1 видно, что большая часть территории РФ занимают леса. На втором месте земли сельскохозяйственного назначения. Хочется отметить, что со 2 апреля 2014 года территория РФ была увеличена за счет территории Крымского полуострова и составила 1712,5 млн га. Однако на этой территории не проводились кадастровые работы, и нет еще данных по структуре земельного фонда. Работы по учету и зонированию территории Крымского полуострова только еще в начальной стадии.

Одной из важнейших категорий земельного фонда страны является земли сельскохозяйственного назначения. Это земли за границами населенных пунктов, используемые для нужд сельского хозяйства или предназначенные для этих целей. Благодаря этим землям решается продовольственный вопрос экономики страны. На рис. 1 представлена карта, составленная Федеральным кадастровым центром «Земля», Российской Федерации по административным округам с определением доли сельскохозяйственных земель.

Как видно из рис. 1, самая большая доля земель сельскохозяйственного назначения расположена в южной части нашей страны, а также на европейской территории России. Это связано в основном с климатом, структурой почв.

На рис. 2 показано деление сельскохозяйственных угодий по федеральным округам. Наибольшая территория сельскохозяйственных угодий принадлежит Сибирскому Федеральному округу, однако относительно территории округа, в Северо-Кавказском большая доля из всех земель занимают земли сельскохозяйственного назначения.

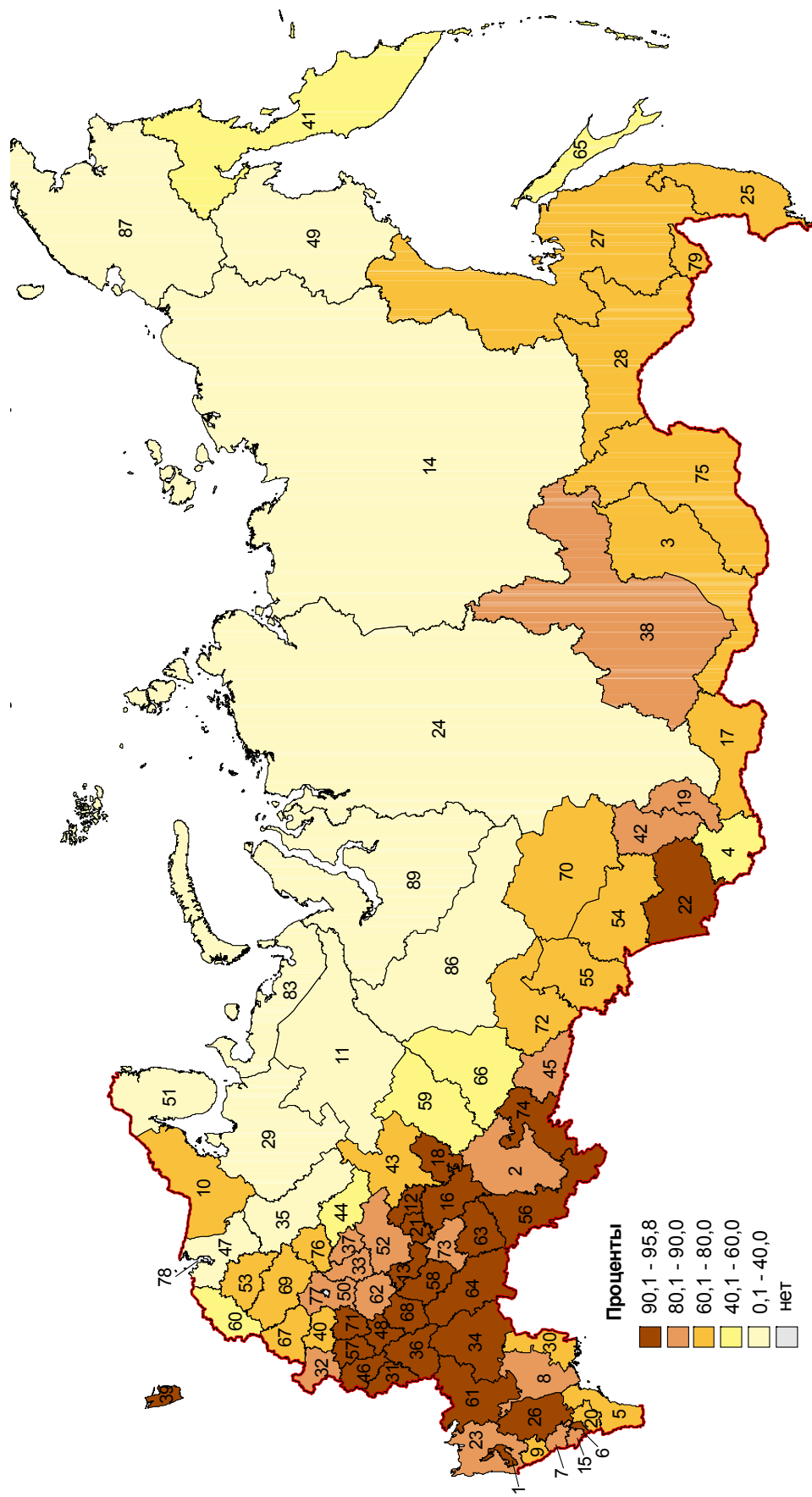


Рис. 1. Доля сельскохозяйственных угодий в общей площади земель сельскохозяйственного назначения по субъектам Российской Федерации

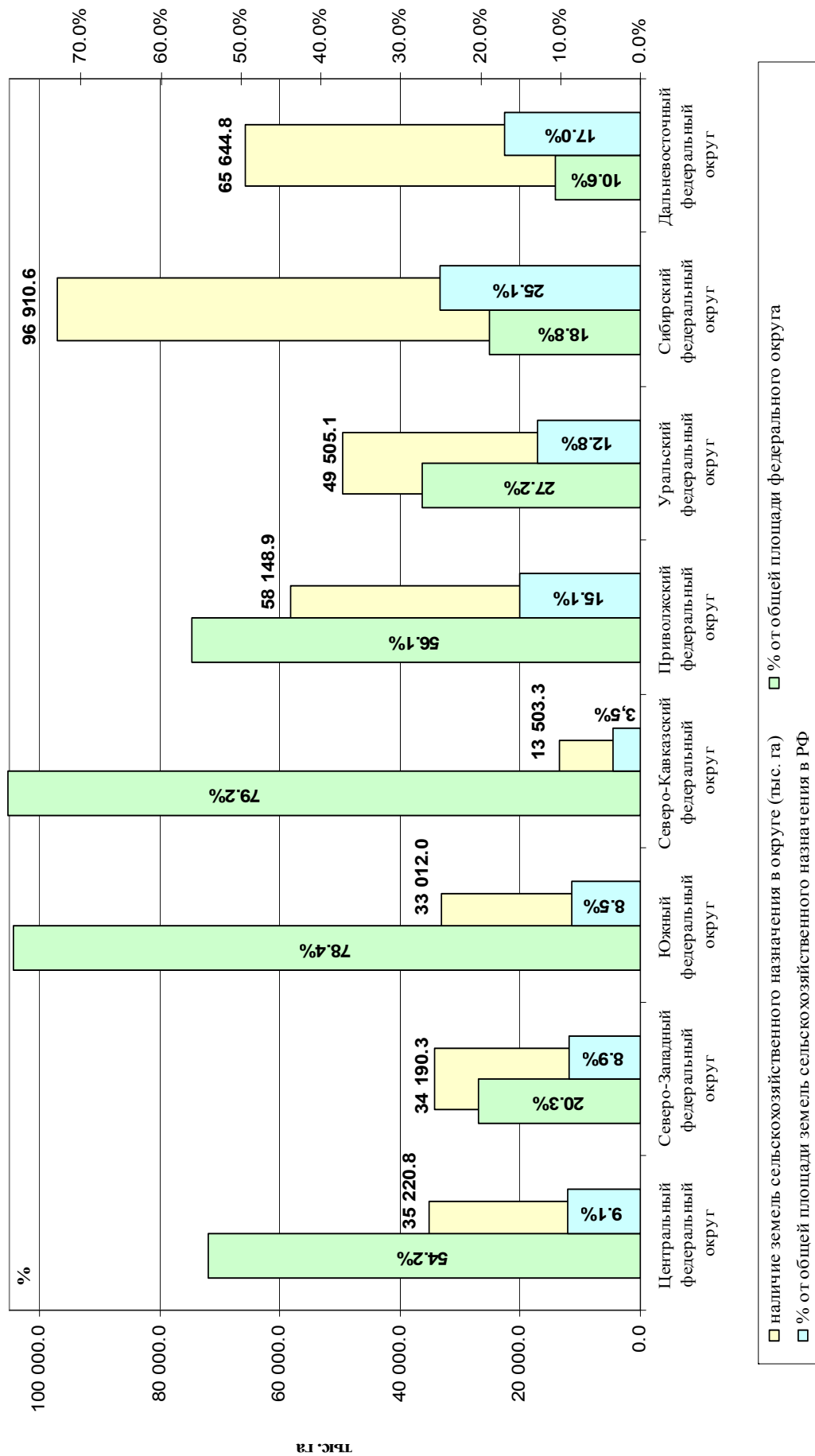


Рис. 2. Земли сельскохозяйственного назначения по Федеральным округам

В табл. 2 представлены наиболее развитые сельскохозяйственные регионы. Эти регионы характеризуются большой распаханностью сельскохозяйственных угодий. В целом на 30 субъектов РФ общей площадью 2,5 млн кв. км (15% территории страны) приходится около 70% сельхозугодий и пашни и до 90% производства зерновых и другой сельскохозяйственной продукции.

Т а б л и ц а 2

Наиболее развитые сельскохозяйственные регионы России[48]

Регионы	Территория, тыс. кв. км	Общая площадь с/х угодий, тыс. га	Площадь пашни, тыс. га	Распаханность территории, %	% к общей площади с/х угодий России	% к общей площади пашни России
Белгородская область	27	1 945	1 606	59,2%	1,0%	1,4%
Воронежская область	52	4 001	3 035	57,9%	2,1%	2,6%
Курская область	30	2 378	1 900	63,8%	1,2%	1,6%
Липецкая область	24	1 922	1 531	63,5%	1,0%	1,3%
Орловская область	25	2 008	1 547	62,6%	1,0%	1,3%
Тамбовская область	34	2 656	2 045	59,6%	1,4%	1,8%
Краснодарский край	76	4 471	3 937	51,8%	2,3%	3,4%
Ставропольский край	67	5 601	3 958	59,5%	2,9%	3,4%
Ростовская область	101	8 277	5 710	56,6%	4,3%	4,9%
Тульская область	26	1 730	1 456	56,6%	0,9%	1,2%
Республика Мордовия	26	1 596	1 095	41,8%	0,8%	0,9%
Пензенская область	43	2 844	2 113	48,9%	1,5%	1,8%
Волгоградская область	114	8 289	5 637	49,5%	4,3%	4,8%
Саратовская область	100	8 134	5 720	57,1%	4,2%	4,9%
Всего	685	51 398	38 638	56,4%	26,7%	33,1%

В составе земель сельскохозяйственного назначения выделяются сельскохозяйственные угодья, земли, занятые внутрихозяйственными дорогами, коммуникациями, лесными насаждениями, предназначенными для обеспечения защиты земель от воздействия негативных (вредных) природных, антропогенных и техногенных явлений, водными объектами, а также зданиями, строениями, сооружениями, используемыми для производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции [31]. Структура сельскохозяйственных угодий представлена на рис. 3.

Хочется отметить, что земель сельскохозяйственного назначения только чуть больше половины земель пригодны для выращивания сельскохозяйственных культур. Четвертая часть земель подвержена эрозии.

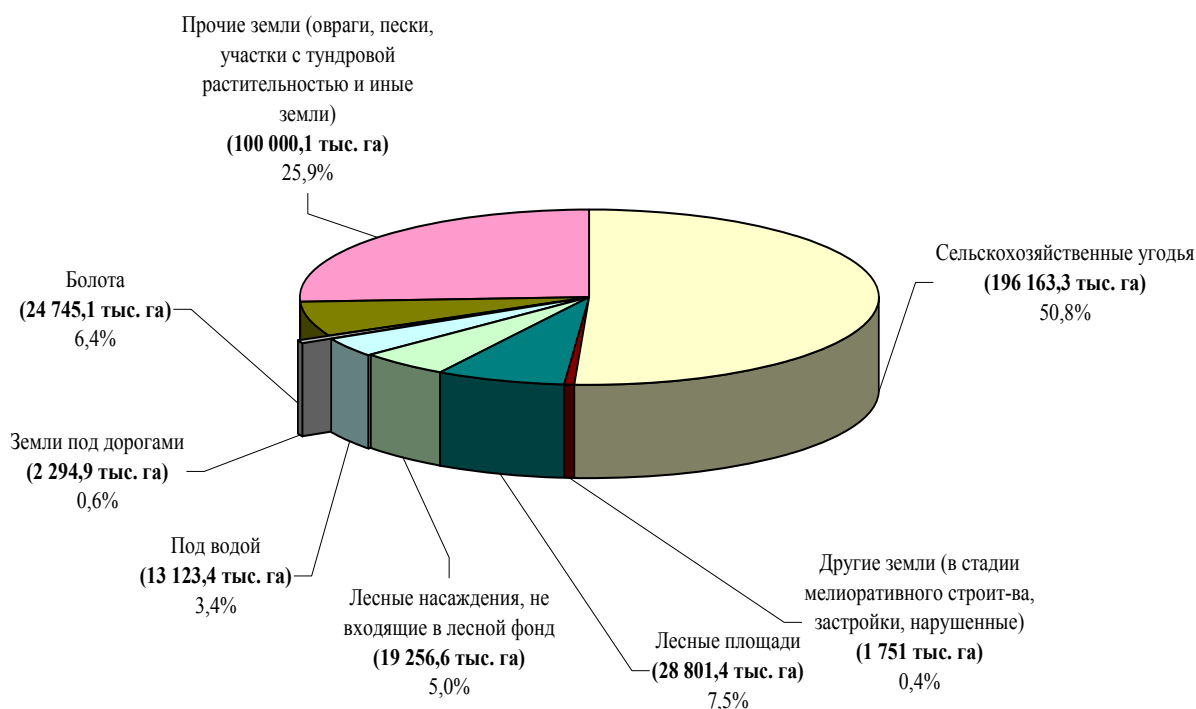


Рис. 3. Структура земель сельскохозяйственного назначения по угодьям на 01.01.2014 г.

Качественное состояние таких земель характеризуется рядом признаков по продуктивности:

- уровень плодородия, который зависит от вида почв (черноземы, оподзоленные почвы и др.);
- физико-химический состав (глинистые, супесчаные, песчаные и т.п.).

Показателем плодородия земель служат баллы экономической оценки, представляющие собой условные числа, выраженные в процентах к наивысшей продуктивности земель данной группы: 100, 90, 80 и т.д. баллов. Для оценки земель, участвующих в гражданском обороте, существует другой критерий – кадастровая стоимость земельных участков, представляющая собой их денежную оценку [117].

За последние годы происходили небольшие колебания в структуре земель. Уменьшения в частности коснулись земель сельскохозяйственного назначения, а увеличения – земли населенных пунктов.

Изменения происходили в связи с проведением работ по передаче массивов, покрытых лесом, от сельскохозяйственных организаций в ведение лесхозов, включающие в том числе прекращение права постоянного (бессрочного) пользования (или владения) на ранее учтенные земельные участки, кадастровые работы по формированию новых земельных участков и документированию сведений о них в органах кадастрового учета. Вследствие перечисленных мероприятий из категории земель сельскохозяйственного назначения переведено в категорию земель лесного фонда 1,1 млн га земель. Наибольшее сокращение отмечалось на территории Республики

Саха (Якутия) (642,4 тыс. га), Приморском крае (225,2 тыс. га), Кировской (134,2 тыс. га) и Амурской (104,7 тыс. га) областей [31].

Еще одной причиной изменений в структуре земельного фонда является добровольный отказ сельскохозяйственных предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств и других производителей сельскохозяйственной продукции от предоставленных им ранее земель, связанный с их ликвидацией из-за банкротства. При прекращении деятельности сельскохозяйственных предприятий остается вопрос дальнейшей судьбы земельных участков, они остаются неиспользуемыми по прямому назначению, хотя в государственном кадастре недвижимости сведения о таких земельных участках продолжают учитывать, как земли сельскохозяйственного назначения, используемые теми или иными юридическими и физическими лицами для сельскохозяйственного производства. По данным Федеральной службы государственной статистики (далее Росстат) таких земель только за 2013 год насчитывается 16,6 млн га.

Также Земельным кодексом Российской Федерации допускается изъятие из земель сельскохозяйственного назначения сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных целей при условии худшего их качества согласно кадастровой стоимости. За истекший год из земель сельскохозяйственного назначения по этой причине выбыло 110,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе под строительство и расширение предприятий промышленности, транспорта, связи и иного назначения отведено 21,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий, для расширения и строительства населенных пунктов – 35,6 тыс. га, предприятиям, организациям и учреждениям природоохранного назначения – 46,5 тыс. га, для других целей – 6,8 тыс. га (рис. 4).

Как показано на рис. 4, наибольшие площади земель выделено предприятиям, организациям и учреждениям природоохранного и т.п. значения. На втором месте земельные участки под строительство жилья, т.е. целых микрорайонов.

Следует отметить, что для расширения и строительства населенных пунктов было отведено 39,7 тыс. га земель различных категорий, из них 37 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, в том числе 28,3 тыс. га пашни.

Под строительство и расширение предприятий промышленности, транспорта, связи и иного назначения было отведено 53,6 тыс. га земель различных категорий, из них 33 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, в том числе 10,8 тыс. га пашни [31].

В любой категории земель при детальном их рассмотрении можно выделить и части других категорий. Так, рассмотрим структуру земель населенных пунктов (рис. 5).

Как видим, непосредственно под застройкой находится всего 3542,3 тыс. га. Основную часть составляют сельскохозяйственные угодья

(47,5 %), т.е. территория личных подсобных хозяйств, придомовая территория и т.д.



Рис. 4. Доля сельскохозяйственных угодий земель сельскохозяйственного назначения, предоставленных для государственных и общественных нужд на 01.01.2014 г.

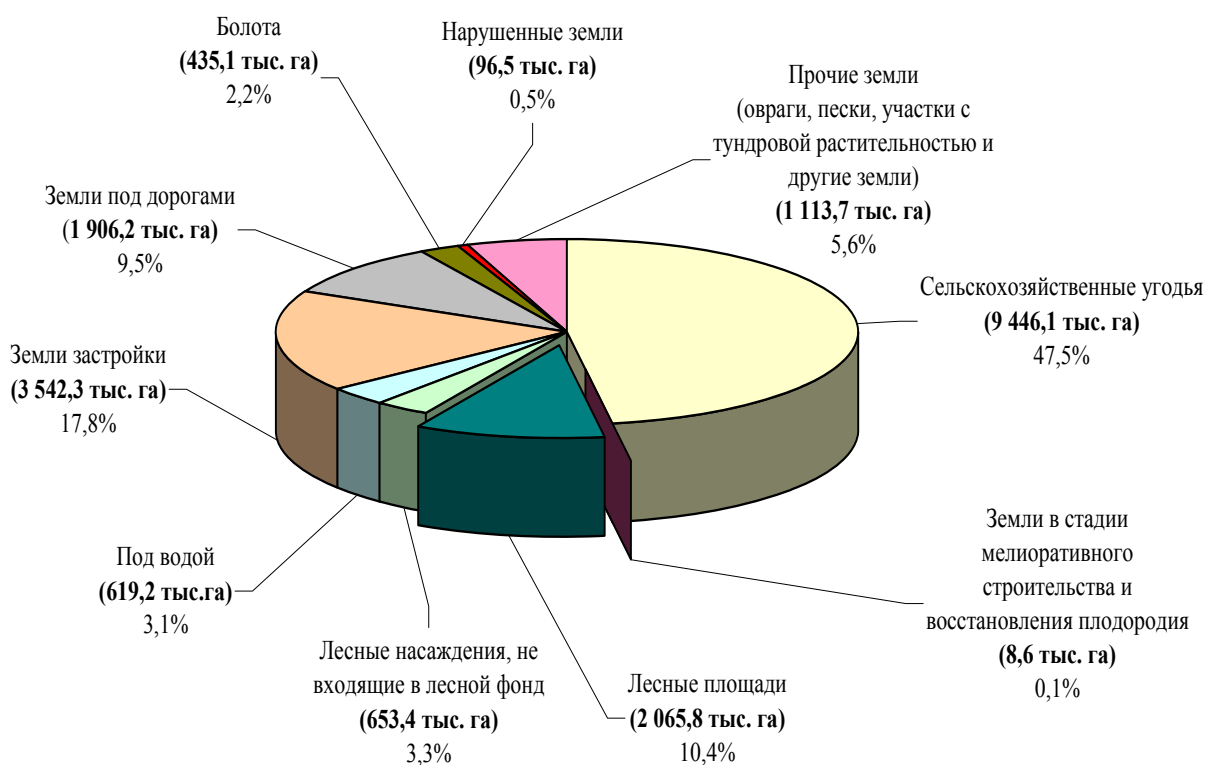


Рис. 5. Структура земель населенных пунктов по угодьям на 01.01.2014 г.

Значительная часть земель сельскохозяйственного назначения находится в государственной и муниципальной собственности – 257,8 млн га, или 66,8% земель категории, в собственности граждан – 114,3 млн га (29,6% площади категории), в собственности юридических лиц – 14,0 млн га (3,6%) [31].

Основную долю земель находящихся в собственности граждан составляют земельные доли.

В прошедшем году в структуре форм собственности на землю произошли изменения. Уменьшились площади государственных и муниципальных земель и составили 2,6 млн га. Это так же связано с оформлением гражданами прав на землю в соответствии с требованиями действующего законодательства, уточнение принадлежности земель долевой собственности, выкуп земельных участков юридическими лицами для сельскохозяйственного производства.

В течение семнадцати лет в счет земельной доли выделено (сформировано земельных участков) и зарегистрировано в частной, государственной или муниципальной собственности 20,5 млн га земель (табл.3.) [31].

Т а б л и ц а 3

Сведения о земельных долях

Наименование	1998 год	2014 год	1998 г. к 2014 г. (+/-)
Земли реорганизованных сельскохозяйственных предприятий, переданные гражданам с правом собственности на земельную долю:			
– общая площадь земельных долей (млн га)	115,4	94,9	-20,5
– количество граждан – собственников земельных долей (млн чел.)	11,8	8,9	-2,9

Земельные участки, отнесенные к категории земель сельскохозяйственного назначения и находящиеся в собственности граждан, на 80,2% (94,9 млн га) состояли из земельных долей, в том числе не востребовавшихся (20,9 млн га), собственники которых в установленный срок не получили свидетельства, либо, получив их, не воспользовались своими правами по распоряжению.

По данным государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей природной среды выявлено, что состояние качества земель практически по всей территории Российской Федерации ухудшается. Почвенный покров, особенно пашни и других сельскохозяйственных угодий, продолжает подвергаться деградации, загрязнению, захламлению и уничтожению, катастрофически теряет устойчивость к разрушению, способность к восстановлению свойств, воспроизводству плодородия вследствие истощительного и потребительского использования земель [48].

Ежегодно в России проводится государственный учет земель, в частности сельскохозяйственных угодий, относящихся к категории земель сельскохозяйственного назначения, а также земель включенных в фонд перераспределения земель. Данные земли подвержены эрозии почв. Так в Российской Федерации водной эрозии подвержено 17,8 % площади сельскохозяйственных угодий, из них пашни 12,1 %, ветровой эрозии – 8,4 % и 5,3 % соответственно. Совместному воздействию водной и ветровой эрозии подвержено 2,4 % площади сельскохозяйственных угодий. Водная эрозия распространена, в основном, на территории Приволжского (50,0%), Южного (24,3%) и Центрального (12,4%) федеральных округов. Ветровая эрозия в большей мере распространена в Сибирском, Южном и Приволжском федеральных округах.

Переувлажненные и заболоченные земли занимают 12,3 % площади сельскохозяйственных угодий, в том числе 6,8 % пашни. Так, среди наиболее заболоченных регионов в европейской части – Карелия и Кольский полуостров: болота занимают здесь 30 % всей площади, а в Прибеломорском районе Карелии – до 70 %. В Западной Сибири болота тянутся с перерывами на 1,7 тыс. км с севера на юг и на 1,7 тыс. км с запада на восток. Это самый заболоченный регион не только в России, но и в мире. Богат болотами и Дальний Восток. Почва на Дальнем Востоке настолько насыщена влагой, что во влажном муссонном климате при наступлении летних дождей почва насыщается водой и «раскисает». Только в Амурской области болота занимают 36 % площади, и около 20 % из них непроходимы. В Приморье болота вытянуты по долинам рек длинными узкими лентами. Процессы заболачивания проявляются на территории Центрального, Сибирского, Приволжского, Уральского, Северо-Западного, Дальневосточного и Южного федеральных округов. Подтопление и затопление земель представляют собой особую опасность. Эти негативные процессы в большей мере проявляются в Южном, Приволжском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах [22].

Большие территории РФ подвержены опустыниванию⁸. Опустынивание является одновременно социально-экономическим и природным процессом, оно угрожает примерно 3,2 млрд га земель, на которых проживают более 700 млн человек.

Причина катастрофического опустынивания обусловлена сочетанием двух факторов:

- усилением воздействия человека на природные экосистемы с целью обеспечения продовольствием быстро растущего населения;
- изменившимися метеорологическими условиями (длительными засухами).

⁸**Опустынивание** – это процесс необратимого изменения почвы и растительности и снижения биологической продуктивности, который в экстремальных случаях может привести к полному разрушению биосферного потенциала и превращению территории в пустыню [79].

В частности, в России этот опасный негативный процесс наблюдается в 35 субъектах Российской Федерации и наиболее распространен в Южном, Приволжском и Сибирском федеральных округах [48].

Засоленные, солонцеватые земли, а также земли с солонцовыми комплексами занимают 20,1 % площади сельскохозяйственных угодий, их них пашни 6,8 %. Наибольшие площади засоленных земель находятся в Южном, Сибирском, Приволжском и Уральском федеральных округах.

Так же происходит загрязнение земель химическими и другими веществами и соединениями, захламление земель отходами производства и потребления. Эти негативные воздействия наиболее характерны для территорий, примыкающих к промышленным предприятиям, автомобильным трассам, нефтепроводам. Загрязнение земель тяжелыми металлами и другими веществами и соединениями особенно значительно вблизи крупных объектов цветной и черной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения, что имеет место на территории всех федеральных округов. Загрязнение земель радионуклидами остается значительным в ряде районов субъектов Российской Федерации, входящих в Центральный и Уральский федеральные округа. Загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами наблюдается в Уральском, Приволжском, Южном, Северо-Западном федеральных округах [48].

Хочется отметить устойчивую тенденцию дегумификации⁹ почв пашни во всей территории страны, интенсивно снижается содержание питательных веществ, происходит закисление почв. Все эти причины связаны с нерациональным, неправильным использованием земельных ресурсов, в частности сельскохозяйственных угодий. Истощительное использование земель сложилось в связи с прекращением внесения в почвы минеральных и органических удобрений, нарушением севооборотов, невыполнением почвозащитных, агрохимических и мелиоративных мероприятий [22].

Для эффективного управления огромными земельными ресурсами Российской Федерации с ее разнообразными природно-хозяйственными, климатическими, экономическими условиями, а также для разработки комплекса почвозащитных мероприятий, мероприятий по рациональному использованию и охране земель необходимы пространственно-обобщенные, региональные и муниципальные, систематизированные и постоянные данные об изменениях состояния земель. Однако за последние годы в большинстве субъектов Российской Федерации работы по изучению состояния и использования земель, в частности почвенные, геоботанические и другие специальные обследования практически не проводились.

⁹Дегумификация почв – это уменьшение содержания и запасов органического вещества при распашке почв [29].

3. ЭРОЗИЯ ПОЧВ И ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ. ВИДЫ ЭРОЗИИ ПОЧВ

3.1 Основные понятия эрозии почв и процессов почвообразования

На земной поверхности, проходят сложные негативные процессы, одним из которых является эрозия. Слово «эрозия» имеет иностранное происхождение. Понятие «эрозия» многозначно, оно используется в почвоведении, геологии, медицине, технике и т.д. В почвоведении это понятие также многозначно, встречаются термины: эрозия структуры почв, военная эрозия, химическая эрозия, водная и ветровая эрозия.

Под *эрозией почвы* понимается совокупность взаимосвязанных процессов отрыва, переноса и отложения почвы (иногда материнской и подстилающей пород) поверхностным стоком временных водных потоков и ветром [135]. Эрозия – слово латинское (erosio – разъедание) [95].

Эрозия почв, как важнейшая составляющая сложной экологической проблемы современного сельского хозяйства. В связи с этим, современная эрозия почв изучается как негативный природно-антропогенный процесс, протекающий под влиянием стока талых вод и ливневых дождей на фоне аграрной деятельности человека. Особое внимание к изучению данной проблемы вызвано тем, что ведущая роль в деле успешного предотвращения эрозионных процессов отводится землеустройству сельскохозяйственных предприятий. Защита почв от эрозии является актуальной проблемой современности, представляющей часть более широкой экологической проблемы охраны земель. Объективная информация об эрозии почв является основой для разработки проекта противоэрозионной организации территории.

Почвы как компонент биосферы сформировались в процессе сложного взаимодействия растительности, животных и микроорганизмов с окружающей средой. Почва находится в постоянном развитии, одновременно идут процессы почвообразования и разрушения. *Если для создания 1 см слоя почвы требуется не менее 200 лет, то потерять его можно и за один год.*

Различают эрозию естественную (*нормальную*) и современную (*ускоренную*).

Нормальная эрозия возникает под действием природных факторов и условий. Этот процесс протекает медленно, когда потери не превышают темпов почвообразования, то есть потери восстанавливаются при почвообразовательном процессе. Такая эрозия практически не вредна. Ее иначе называют допустимой нормой эрозии. Ее иначе называют *допустимой нормой эрозии*.

Количественная оценка темпов почвообразования довольно сложна и слабо изучена. Так М.Е. Бельгибаев и М.М. Долгилевич 1970 г. привели следующие данные почвообразования, мм/год:

- дерново-подзолистые почвы – 0,87;
- черноземы – 0,28;

- каштановые – 0,36;
- сероземы – 0,27.

Если эрозия протекает всегда и везде, то возникает вопрос, сколько почвы допустимо терять безболезненно для их плодородия? Другими словами, какая существует норма потерь – норма эрозии. В США для различных почв в 1962 году учеными Конке и Бертран установлены допустимые нормы эрозии от 2,25–11,25 т/га в год. Всероссийский институт эрозии и защиты земель от эрозии (Курск, Г.И. Бахирев, Г.П. Сурмач) разработал следующие нормы, т/га в год:

- дерново-подзолистые почвы – 0,50;
- светло серые лесные – 0,60;
- серые лесные – 0,80;
- темно серые лесные – 1,60;
- черноземы оподзоленные – 1,95;
- черноземы выщелоченные – 2,20;
- черноземы типичные – 2,60;

При ускоренной эрозии потери почвы значительно превышают темпы почвообразования, в результате чего уменьшается мощность гумусового горизонта и снижается их плодородие. Она проявляется при уничтожении естественной растительности и распаивании почв при крутизне склонов > 2°.

При ускоренной эрозии (табл. 4) разрушение почвы происходит во много раз быстрее естественных процессов ее восстановления [64].

Т а б л и ц а 4

Ускоренная эрозия

Ветровая:	Водная:
<ul style="list-style-type: none"> – Пыльные бури, – Местная эрозия 	<ul style="list-style-type: none"> – Селевые потоки – Плоскостная эрозия – Овражная эрозия – Струйчатая эрозия – Ирригационная эрозия

Ускоренная эрозия наблюдается в зонах распространения серых лесных почв, черноземов, каштановых почв, в сельскохозяйственных районах таежно-лесной зоны, а также в горных областях. Наиболее распространена эрозия на правобережье Днепра, Волги, Дона, Северного Донца, Десны, Днестра и их притоков, на Среднерусской, Воыно-Подольской, Донецкой, Приволжской, Клинско-Дмитровской и Ставропольской возвышенностях, на Общем Сырте, в Высоком Заволжье, в зонах Оби и Иртыша, на Дальнем Востоке, в предгорьях и горах Крыма, Карпат, Кавказа, Урала, Средней Азии [15].

Из всего вышесказанного следует, что темпы почвообразования и допустимой величины потерь различны и зависят от многих природно-климатических факторов и условий хозяйствования на земле.

По причинам разрушения поверхностного слоя земли выделяют водную и ветровую эрозии почв.

3.2. Ветровая эрозия

Огромный ущерб народному хозяйству приносит ветровая эрозия почв. Повседневной ветровой эрозии в разной степени подвержены практически все пахотные почвы.

Ущерб, причиняемый народному хозяйству ветровой эрозией почв, весьма многообразен. Уменьшается плодородие почвы, что связано с уменьшением мощности гумусового горизонта в результате его сдувания. Гибнут в результате выдувания и засыпания почвой посевы сельскохозяйственных культур. Даже если интенсивность ветровой эрозии почв невелика, наблюдается уменьшение урожайности сельскохозяйственных культур в результате засекания их скачущими почвенными частицами. Часто по причине засыпания гибнут и полезащитные лесные полосы [90].

В Российской Федерации потенциально опасных для проявления ветровой эрозии почв – 45 млн га сельскохозяйственных угодий, в том числе 28,7 млн га пашни.

Северная граница проявления ветровой эрозии в России проходит по линии «Воронеж – Самара – Челябинск – Омск – Новосибирск», в Восточной Сибири ветровая эрозия проявляется в Хакасии, Бурятии, Туве, Читинской области.

Разрушение почвы под действием энергии ветра еще называют *дефляцией*. Слово «дефляция» также иностранного происхождения. Использование термина «дефляция почвы» вместо термина «ветровая эрозия почвы» оправдывает себя с точки зрения удобства словообразования.

Справка. Следует отметить, что такая точка зрения не является общепринятой. Одни авторы (Бараев, 1975; Зайцева, 1970; Федорович, 1984 и другие) справедливо считают, что ветровая эрозия почвы не исчерпывается дефляцией, но включает перенос, измельчение и отложение почвенных частиц ветром с образованием эоловых наносов и погребенных почв и используют соответствующие термины. Другие, например А.С. Козменко (1954), Г.И. Швобс (1981) и М.Н. Заславский (1983), исследовавшие, в основном, взаимодействие почвы с водными потоками, предлагали под эрозией почвы понимать лишь водную эрозию, термин ветровая эрозия полностью заменить дефляцией, а от термина, объединяющего эти два процесса, отказаться вовсе [90].

Дефляция – это разрушающее действие ветра (развевание песков, лесов, вспаханных почв; возникновение пыльных бурь; шлифовка скал, камней, строений и механизмов твердыми частицами, переносимыми силой ветра).

К факторам, вызывающим дефляцию почв относятся:

- засушливость климата и наличие сильных ветров;
- обезлесенность территории;
- отсутствие противодефляционных мероприятий на почвах, неустойчивых к ветровой эрозии.

Податливость почв к разрушению и дефляции обусловлена распыленностью и бесструктурностью пахотного слоя. В наибольшей степени подвержены дефляции карбонатные легкосуглинистые, супесчаные и песчаные почвы, особенно весной, когда почвы не покрыты растительностью. Вредное действие ветра в аридных регионах возрастает в периоды засух. Ветровая эрозия проявляется в любых условиях рельефа. Практически не подвергаются дефляции тяжелосуглинистые и глинистые почвы, состоящие из агрегатов размером более 1 мм. Растения способствуют снижению скорости ветра, скрепляют частицы почвы корнями (особенно многолетние травы). Поэтому борьба с ветровой эрозией и направлена на снижение скорости ветра в приземном слое и на увеличение сопротивляемости почв дефляции [15].

Проявления ветровой эрозии зависят в основном от климата, рельефа местности, почвы и растительного покрова. А.Н. Каштанов разработал параметры факторов, при которых создаются условия проявления эрозии почвы (табл. 5) [66].

Таблица 5

Факторы проявления ветровой эрозии (по А.Н. Каштанову)

Природные условия	Факторы дефляции
Климат:	<ul style="list-style-type: none"> — часто повторяющиеся (2-3 года из 5 лет) засухи; — ветры большой скорости (более 5 м/с) в период отсутствия растительности, число дней с такой скоростью 35-50; — резкая смена положительных температур ночными заморозками.
Рельеф:	<ul style="list-style-type: none"> — пологоувалистый или ровный; — наличие ветроударных возвышений и коридоров.
Почвенный покров:	<ul style="list-style-type: none"> — лёгкие или бесструктурные почвы; — низкая водоудерживающая способность почв; — низкая связность почв; — распылённость пахотного слоя почвы.
Растительный покров:	<ul style="list-style-type: none"> — большая площадь открытых обрабатываемых земель (70-90%); — структура посевных площадей – преобладанием яровых культур, отсутствие озимых, небольшая площадь многолетних трав (5-8%); — отсутствие растительного покрова в течение 8-9 месяцев; — слабое развитие растений, низкое проективное покрытие; — низкая облесенность территории (1,5-2%).

По степени поражения ветровой эрозией почвы подразделяются на слабо, средне, сильно и весьма сильно дефлированные (табл. 6) [64].

Ветровая эрозия подразделяется на два типа:

➤ повседневная ветровая эрозия – возникает осенью, зимой, где почва не покрыта растительностью на легких почвах, на ветроударных склонах;

➤ пыльные бури охватывают значительные территории, чаще проявляются весной, пока почва не покрылась растительностью, на легких или бесструктурных почвах.

Т а б л и ц а 6

Классификация почв по степени поражения ветровой эрозией

Категории	Степень поражения ветровой эрозией	Выдуто гумусового горизонта, %
I	Слабая	До 20
II	Средняя	20-40
III	Сильная	40-60
IV	Весьма сильная	Более 60

Повседневная ветровая эрозия или выветривание¹⁰ проявляется в виде поземок и столбов пыли при небольших скоростях ветра (3–7 м/с). Она не столь опасна. Под ее воздействием ухудшения состояния почвы практически не заметно.

Наиболее опасными являются пыльные бури (рис. 6). Пыльные бури возникают при очень сильных и продолжительных ветрах. Скорость ветра достигает от 10 до 30 м/с и более. Увеличение интенсивности дефляции до масштабов пыльных бурь характерно только для некоторых регионов – Северного Кавказа, Поволжья, Восточной Сибири.



Рис. 6. Ярко выраженное начало пыльной бури

Начало пыльной бури связано с определенными скоростями ветра, однако из-за того, что летящие частицы вызывают цепную реакцию отрыва новых частиц, окончание ее происходит при скоростях существенно меньших.

¹⁰**Выветривание** – механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов, протекает в верхних горизонтах горных пород (в коре выветривания).

Наиболее сильные бури имели место в США в 1930-е годы («Пыльный котел»). Сильные ветры подняли в воздух частицы почвы с миллионов гектаров. От удушья погибали люди даже в городах, были отмечены заболевания пыльной пневмонией у людей и домашних животных. В результате пыльных бурь полностью уничтожены почвы на 20 млн га, 60 млн га резко снизили свое плодородие и на 43 млн га отмечены начальные стадии эрозии. Исследования показали, что перенесенная на расстояние 900 км пыль была богаче азотом в 9 раз, а фосфором – в 19 раз, чем обнаженная почва. После этой катастрофы в США была создана служба охраны почв, которая проводит работу по охране и восстановлению плодородия почв [135]. В США же, сейчас, подвержено ветровой эрозии, 40% всех сельскохозяйственных земель, а в засушливых районах мира еще больше – 60% от общей площади, из них 20% сильно эродированы.

Особенно сильно пыльные бури в СССР проявились в период освоения целинных и залежных земель в 1954-1960 гг. (рис.7), а в 1962-1965 гг. зона проявления ветровой эрозии почв в этом регионе достигла максимума. К настоящему времени процессы ветровой эрозии в этом регионе приостановлены. Большая заслуга в этом принадлежит ученым Института зернового хозяйства (поселок Шортанды, Казахстан), возглавляемыми А.И. Бараевым. В других регионах ветровая эрозия почв продолжает наносить урон народному хозяйству [90].



Рис. 7. Пыльная буря после освоения целины

Чаще всего пыльные бури связаны с нерациональной хозяйственной деятельностью человека, а именно – массивной распашкой земель без проведения почвозащитных мероприятий [95].

При сильных пыльных бурях затрудняется работа промышленных предприятий и транспорта, засыпаются каналы, отрицательно сказывается и на здоровье людей (рис. 8).

Ветровая эрозия проявляется главным образом осенью и весной, а в бесснежные месяцы и зимой. Особенно податливы ветровой эрозии чистые пары и поля, обрабатываемые в летне-осенний периоды по так называемой полупаровой¹¹ обработке. Основным инструментом борьбы против ветровой эрозии является растительный покров, который связывает мелкие частицы почвы и не дает подниматься им в воздух. С ветровой эрозией, особенно в открытых степях или на равнинах, можно бороться посадкой ветроломных полос, состоящих из одного или более рядов деревьев или кустарников, размещенных под углом к преобладающим ветрам.



Рис. 8. Пыльная буря в Среднем Поволжье в 2011 году

3.3. Водная эрозия

Развитие современной водной эрозии почв на сельскохозяйственных угодьях обуславливается нарушением устойчивого водного режима в процессе эксплуатации земли. Водная эрозия почвы вызывается поверхностными потоками талых, дождевых и ливневых вод [95].

В России водной эрозии подвержено 43,7 млн га земель. Смытые почвы составляют:

- в лесной зоне – 32%;
- в лесостепной – 41 %;
- в степной – 43 %.

Такое положение связано с тем, что более половины сельхозугодий в Российской Федерации расположено на склонах различной крутизны. Считается, что склоновые земли особенно ранимы к нерациональному и бесхозяйственному использованию. Дело в том, что при нарушении

¹¹Полупаровая обработка почвы, проводится после рано убираемых сельскохозяйственных культур в районах с продолжительной теплой осенью (Украина, Северный Кавказ, Молдавия, Средняя Азия, Закавказье). Основная задача – подготовка почвы под озимые (пшеница) и яровые (пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник) культуры, обеспечивающая накопление и сохранение почвенной влаги, доступных растениям питательных веществ и уничтожение сорняков.

технологических требований на пахотных землях с крутизной более 1° (иногда даже 0,5°) уже начинаются эрозионные процессы [83].

Необходимым условием возникновения водной эрозии грунта является сток поверхностных вод или поверхностный сток. Различают три основных вида поверхностного стока и эрозии почв представленных в табл. 7 [66].

Т а б л и ц а 7

Взаимосвязь видов поверхностного стока и эрозии почв

Вид поверхностного стока	Вид эрозии почв
дождевой сток	дождевая эрозия (ливневая – при сильных дождях)
талый сток	эрозия при снеготаянии
сток поливной воды	ирригационная эрозия

Указанные виды эрозии различаются не только по источнику стока, но и по механизму процесса, а также по величине причиняемого ими ущерба. Рассмотрим каждый вид водной эрозии.

Ливневая эрозия (рис. 9) – смыв почвы водами, появляющимися на поверхности при выпадении дождей. Продолжительность ее воздействия на почву измеряется часами и минутами. С.С. Соболев в своих научных трудах указывает на то, что обильный ливень, способен за несколько минут произвести такое разрушение почвы, которое может вызвать сток талых вод лишь за 10-20 лет. При ливневой эрозии разрушение почв происходит по двум причинам:

- в результате смыва и размыва почв потоками стекающих по поверхности вод, не успевших впитаться в почву;
- вследствие разрушения почвенных агрегатов каплями дождя.



Рис. 9. Размыв на пашне после ливня

Мощность размывающего потока поверхностных вод зависит от интенсивности дождя и его продолжительности, а также от длины склона и других факторов. Разрушающее воздействие дождя на почвенные агрегаты определяется количеством капель, поступающих в единицу времени, и их размерами. Чем крупнее капля, тем большей скоростью и большей кинетической энергией она обладает и тем большее разрушение она причиняет [42].

Интенсивность смыва бывает различной и под ней следует понимать количество почвы, смытой с единицы площади за единицу времени (ливень, час, сутки, год и т.д.). Установить интенсивность смыва почв довольно трудно. Часто определяют по замеру объема струйчатых размывов. На участке определенной площади после дождя или снеготаяния определяют объем вынесенного грунта, а затем вес. Существуют и другие приемы: метод шпилек и метод стоковых площадок.

Для оценки интенсивности смыва разработана шкала (среднегодовой смыв):

- I класс – слабый смыв почвы – до 3 т/га;
- II класс – средний смыв почвы – 3-10 т/га;
- III класс – сильный смыв почвы – 10-20 т/га;
- IV класс – очень сильный смыв почвы – 20-40 т/га;
- V класс – чрезвычайно сильный смыв – более 40 т/га.

Так, например, в Воронежской области на пахотных склонах крутизной 3° смывается в среднем ежегодно 7-10 т/га.

Эрозия от талых вод – смыв почвы водами, поступающими при таянии снега (рис. 10).



Рис. 10. Оползень при таянии снегов

Данный вид эрозии почв протекает в большой промежуток времени и на большой территории, т.к. снежный покров в зимний период времени распространен по всей территории России. Однако процесс таяния снегов обладает небольшой интенсивностью, так как в период снеготаяния почва большую часть времени находится в мерзлом состоянии и не поддается сносу. По данным изучения эрозии почв от талых вод в районах Подмосковья при продолжительности снеготаяния, равной 1 месяцу, смыв оттаявшей почвы наблюдается только в течение одной недели. М.С. Кузнецов считает, что потери мелкозема за это время составляют 1–10 т/га.

Несмотря на относительно малую интенсивность эрозии от талых вод в расчете на единицу объема стока, в целом в определенных природных условиях (особенно на зяби и под посевом озимых) она может достигать значительной величины и причинять большой ущерб сельскохозяйственному производству [43]. В связи с изменением климата и быстрого прихода весны, таяние снегов происходит за короткий период, в связи с этим ущерб сельскому хозяйству увеличивается.

Ирригационная эрозия часто происходит в районах орошаемого земледелия. Возникает она в результате неправильного и неумеренного полива. В тех случаях, когда вода на поля подается мощным потоком, стекает по склонам, происходят смыв и разрушение почвы и даже образование оврагов [114]. В настоящее время ирригационная эрозия практически отсутствует из-за отсутствия орошаемых земель. Поливу подвергаются поля по выращиванию овощей и картофеля.

Сток воды может вызывать поверхностную и линейную эрозию [69]. Это два вида проявления эрозии почв. Один можно сравнить с работой, производимой напильником, а другой с действием пилы. Спиливание (снятие тонкого слоя) – поверхностный смыв, пропиливание – размыв.

Смыв почвы часто называют плоскостной эрозией, но точнее называть надо поверхностной, т.к. не все участки представляют плоскость, а большинство представлено склонами. Для плоскостной эрозии установлены следующие градации по интенсивности годового размыва почв:

- незначительная (среднегодовой смыв до 0,5 т/га);
- слабая (0,5... 1 т/га);
- средняя (1...5т/га);
- сильная (5... 10 т/га);
- очень сильная (более 10 т/га).

Линейная эрозия имеет свои яркие черты, она наиболее заметна, нежели поверхностная. Принято выделять следующие современные формы линейной эрозии:

- водороина (струйчатый размыв) глубиной до 0,5 м;
- размоина, глубиной до 1 м;
- промоина, глубиной до 2 м;
- овраг, глубиной более 2 м.

Размоины образуются из водороев, а также из разъемных борозд, идущих вдоль склона. При агротехнических мероприятиях водороевы и борозды заравниваются, но крупные выравниваются не полностью. Из года в год они углубляются и переходят в ложбинки. Размеры размоин: ширина 1–5 м, глубина до 1 м.

Овраг – последняя стадия современной ускоренной линейной эрозии. Представляет собой размыв, выработавший свой продольный профиль, резко отличный от профиля склона. Овраг врежется в грунт, а нередко вскрывает и коренные породы. Глубина 2-30 м, ширина 2-50 м и более.

Интенсивность линейной эрозии определяется по ежегодному приросту (м/год), по его площади (м²/год), по объему вынесенного грунта (м³/год) или по весу (т/год).

Предложена шкала интенсивности:

- слабая – до 0,5 м/год;
- средняя – 0,5-1 м/год;
- сильная – 1-2 м/год;
- очень сильная – 2-5 м/год;
- чрезвычайно сильная – более 5 м/год.

Борьба с водной эрозией включает целый комплекс противоэрозионных мероприятий: организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических с учетом зональных условий увлажнения, рельефа, степени проявления эрозии.

Выбор противоэрозионных мероприятий не имеет однозначного решения, так как всегда можно подобрать несколько различных вариантов, которые бы обеспечили потери почвы и поверхностного стока от эрозионных процессов ниже допустимого уровня [19]. Так, в работе Герасименко В.П. «Оценка рационального регулирования стока на пашне для обоснования оптимальных противоэрозионных мероприятий», была определена величина допустимого смыва в зависимости от типа почв (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Величины допустимого смыва в зависимости от типа почв, степени их смывости, (т/га)

Почва	Несмытые и слабосмытые	Средне-смытые	Сильно-смытые
Дерново-подзолистые, серые и светло-серые лесные на рыхлых лессовых породах	2,5	1,5	1
Темно-серые лесные	3	2	1,5
Черноземы оподзоленные и сильно-выщелоченные	4	3	2
Черноземы мощные	4,5	3,5	2,5
Черноземы типичные и обыкновенные	4	3	2
Черноземы южные и темно-каштановые почвы	3	2	1,5
Каштановые и светло-каштановые, сероземы	2,5	1,5	1
Черноземы, каштановые, серые лесные на опоках и меловых породах	1,5	1	0,5

Организационно-хозяйственные мероприятия предусматривают, прежде всего, рациональное землеустройство территории, при котором разрабатывают планы противоэрозионных мер и их реализации.

Из всего выше сказанного следует, что наибольший урон сельскому хозяйству наносит водная эрозия, а в частности образование оврагов от стока ливневых или талых вод.

3.4. Исследование формирования поверхностного стока талых, дождевых и ирригационных вод

3.4.1. Формирование поверхностного стока дождевых вод

На размер поверхностного стока дождевых вод оказывают влияние суммарное количество осадков, их вид, продолжительность, интенсивность, а также время выпадения.

Смыв почвы во время дождя происходит при совместном воздействии потока воды и падающих капель. Капли дождя разрушают структуру почвы, создают в потоке добавочную турбулентность, повышающую его размывающую и транспортирующую способность, а также нагружают поток при всплесках оторванными частицами почвы. Удары капель дождя заставляют подниматься в воздух десятки тонн почвы на одном гектаре, но только часть ее выносятся потоками воды [71].

Кинетическая энергия дождевой капли, определяющая размер причиняемых почве разрушений в месте ее падения, зависит от размера капли и ее скорости. При движении капли в воздухе скорость ее падения становится постоянной, а численное ее значение зависит от состояния атмосферы и размера капли. И.Т. Даскалов [70] предложил следующую зависимость:

$$V_k = 41,5 \sqrt{d_k} \cdot g,$$

где V_k – скорость падения дождевой капли, м/с;

d_k – диаметр капли, м;

g – ускорение силы тяжести, м/с².

Для практических целей можно пользоваться следующими параметрами, представленными в табл. 9.

Т а б л и ц а 9

Параметры для определения скорости падения дождевой капли

Диаметр капли, мм	0,1	0,3	0,5	1	2	3	4	5	6
Конечная скорость, см/с	27	117	206	403	649	806	883	909	930

Постоянная скорость падения крупной капли достигается при падении ее с высоты около 20 м, мелкой капли – с меньшей высоты.

Для дождей интенсивностью менее 1 мм/мин наблюдается четкая зависимость: чем больше интенсивность, тем больше диаметр капли. Для приближенных расчетов среднего диаметра капель (d_k , мм) по известной интенсивности дождя (r , мм/мин) можно пользоваться формулой [70]:

$$d_k \approx 2,2 \cdot r^{0,21}.$$

Для дождей интенсивностью 2-3 мм/мин эта зависимость становится обратной, а при дальнейшем увеличении интенсивности дождя снова отмечается рост диаметра капель [25]. При дождях интенсивностью 1-2 мм/мин преобладают капли диаметром 2-3 мм.

В соответствии с диаметром капель изменяется и кинетическая энергия дождя. В табл. 10 представлены характерные для средней полосы России параметры интенсивности дождей, размеров капель и скоростей их падения определенные Ц.Е. Мирцхулавой.

Таблица 10.

Размер и скорость дождевых капель в зависимости от интенсивности дождя [74]

Характер осадков	r , мм/мин	d_k , мм	V_k , м/с
Туман	-	0,01	0,003
Густой туман	0,0003	0,1	0,25
Мелкий дождь	0,0042	0,2	0,75
Легкий дождь	0,016	0,45	2,0
Умеренный дождь	0,066	1,0	4,0
Сильный дождь	0,25	1,5	5,0
Очень сильный дождь	0,66	2,1	6,0
Ливень	1,67	3,0	7,0

Существует также тесная обратная связь между интенсивностью дождя и его продолжительностью. Максимальную интенсивность дождя (мм/мин) можно рассчитать по формуле Г.А. Алексеева [14]:

$$r_{\max} = \frac{A + B \cdot \lg N}{(1 + T)^{2/3}},$$

где A и B – географические параметры;

T – продолжительность дождя, мин;

N – число лет, приходящееся на один заданный ливень, т. е. величина, обратная повторяемости.

Если обеспеченность берется равной 10 %, то это значит, что расчетная интенсивность дождя при заданной его длительности T ожидается 1 раз за 10 лет, а $N = 10$, если обеспеченность – 100 %, то $N = 1$ и т.д. Различные сооружения, в зависимости от их значимости, проектируются на дожди разной обеспеченности. Так, водозадерживающие валы проектируются на осадки обеспеченностью 10 %, а водопропускные сооружения в железнодорожном полотне – на осадки обеспеченностью 1 %.

Рельеф не только определяет особенности формирования стока дождевых вод и связанных с ним процессов эрозии и закономерности залегания несмытых, смытых и намывных почв, но и сам часто формируется под действием поверхностных стоков [7].

Поверхностный сток формируется в пределах водосбора, под которым понимается территория, ограниченная водораздельной линией.

Преобладающую часть территории водосбора занимают склоновые земли. Склоны различаются по форме, длине, крутизне и экспозиции [39, 40].

Длина склонов сильно зависит от степени расчлененности территории, которую характеризуют коэффициентом расчлененности K .

Коэффициент расчлененности территории равен отношению длины долинной и балочной сети l в километрах на какой-либо территории к ее площади S в квадратных километрах:

$$K = l/S.$$

Длина склона L связана с коэффициентом расчлененности территории:

$$L = 1/2 \cdot K.$$

Следовательно, чем больше степень расчлененности территории, тем короче склоны. При движении с севера на юг наблюдается уменьшение крутизны склонов и увеличение их длины. В табл. 11 представлена классификация склонов, предложенная М.Н. Заславским [41].

Т а б л и ц а 11

Классификация склонов

Чрезвычайно короткие	Протяженностью до 50 м
Очень короткие	От 50 до 100м
Короткие	От 100 до 200м
Средней длины	От 200 до 500м
Повышенной длины	От 500 до 1000м
Длинные	От 1000 до 2000м
Очень длинные	От 2000 до 4000м
Чрезвычайно длинные	Более 4000 м

Под уклоном местности I понимают величину отношения разности высот двух точек на линии наибольшего падения склона Δh к горизонтальной проекции расстояния между ними b :

$$I = \frac{\Delta h}{b} \operatorname{tg} \alpha,$$

где α – угол между линией, проходящей через эти две точки и горизонтальной плоскостью. Величина угла α является мерой крутизны склона. Уклон можно выражать и в процентах, например: $\operatorname{tg} 1^\circ = 0,017 = 1,7 \%$.

Брауде И.Д. [10] предложена следующая классификация склонов по крутизне (табл.12).

Т а б л и ц а 1 2

Классификация склонов по крутизне

Склоны	Крутизна, град.	Уклон ($\text{tg}\alpha$)
Слабопологие	до 1	<0,017
Пологие	1-2	0,017-0,035
Покатые	2-5	0,035-0,087
Покато-крутые	5-9	0,087-0,158
Крутые	9-20	0,158-0,364
Очень крутые	20-30	0,364-0,577
Чрезвычайно крутые	30-45	0,577-1,000
Обрывистые	45-70	1,000-2,747
Отвесные	70-90	$\geq 2,747$

Крутизна склона имеет важное значение для формирования поверхностного стока. Причина существования тесной связи крутизны склона с эродирующей способностью почв очевидна, она связана с влиянием уклона на скорость потока, эродирующего почву. Скорость движения воды по склону связана с уклоном формулой Шези, из которой следует, что чем больше уклон, тем больше скорость водного потока и его энергия, тем больше причиняемые им почве разрушения. Анализ опытных данных по зависимости интенсивности поверхностного стока от уклона приводит к формуле вида:

$$Q = K \cdot I^n,$$

где K – коэффициент пропорциональности ($K > 0$);

n – эмпирический коэффициент.

Опытные значения этого коэффициента, полученные рядом авторов [10, 41], укладываются в диапазоне 0,4-1,4.

Длина склона оказывает существенное влияние на расход поверхностного стока. Чем дальше от водораздела вниз по склону вдоль линий стока находится изучаемый створ, тем больше будет расход воды в этом створе при прочих равных условиях [10, 41].

Зависимость величины смыва почвы Q от длины склона может быть выражена следующим уравнением:

$$Q = K \cdot x^m,$$

где K – коэффициент пропорциональности;

x – расстояние между изучаемым створом и водоразделом, м;

m – эмпирический коэффициент, имеющий величину в пределах 0,35-1,0.

Экспозиция склона также оказывает значительное влияние на интенсивность смыва почвы. При поверхностном стоке дождевых вод это

влияние проявляется через разную увлажненность склонов разной экспозиции и в связи с этим разную густоту растительного покрова, оказывающего сильное защитное влияние на почву [10, 41].

Закономерности расположения на склонах почв разной степени смытости в значительной мере определяются особенностями рельефа [41, 76]. Наибольшее разрушение почв наблюдается на выпуклых участках склона. Это обусловлено тем, что с увеличением расстояния от водораздела одновременно увеличиваются и крутизна склона, и расход потока, а это приводит к увеличению его скорости и разрушительной силы. В результате этого несмытые почвы водораздела на выпуклом склоне сменяются слабосмытыми, затем среднесмытыми и сильносмытыми. Вогнутые склоны подвергаются эрозии в меньшей степени, чем выпуклые. С увеличением расстояния от водораздела увеличение расхода потока сопровождается уменьшением уклона.

Форма водосбора оказывает влияние на величину поверхностного стока через концентрацию склонового стока, поэтому собирающие водосборы наиболее опасны в эрозионном отношении, рассеивающие – наименее опасны, нейтральные занимают промежуточное положение.

Поверхностный сток во время дождя возникает, когда его интенсивность начинает превышать интенсивность впитывания воды почвой, которая с течением времени убывает (рис. 11). Изменение впитывающей способности почвы во времени с достаточной для практических целей точностью описывается уравнением А.Н. Костякова [16, 63]:

$$K_t = K_0 \cdot t^{-\alpha},$$

где K_t и K_0 – интенсивность впитывания в момент t и в начале впитывания; α – коэффициент затухания скорости впитывания, изменяющийся от 0,2 до 0,8 в зависимости от свойств почв и их исходной влажности.

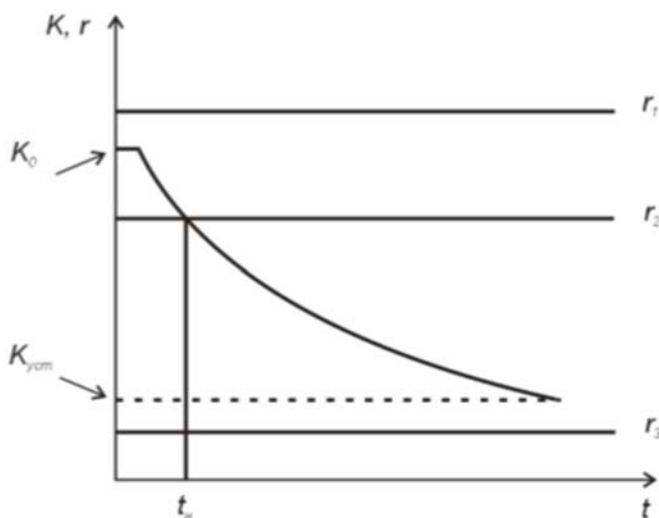


Рис. 11. Динамика интенсивности впитывания и появления поверхностного стока при дождях разной интенсивности

Теоретически возможны три варианта образования стока:

– сток появляется сразу же в момент начала ливня ($t_n = 0$); это случается, когда интенсивность ливня r_1 больше начальной интенсивности впитывания воды почвой K_0 ;

– сток появляется в момент времени (t_n), когда уменьшающаяся во времени интенсивность впитывания сравнивается с интенсивностью дождя r_2 ;

– сток вообще не формируется, если интенсивность дождя r_3 меньше установившейся интенсивности впитывания $K_{уст}$.

В действительности чаще всего реализуется второй случай, т.е. поверхностный сток возникает через некоторое время после начала дождя [63].

Поглощение почвой воды осуществляется в виде одновременного протекания ряда процессов. По мере заполнения почвенных пор водой и дальнейшего ее поступления в виде осадков происходит формирование сплошного равномерного потока. Движение такого потока в почве носит название фильтрации. Соотношение указанных процессов находится в большой зависимости от свойств почв, ее агротехнического состояния, влажности и гранулометрического состава [63].

Интенсивности впитывания обычно определяют опытным путем в полевых условиях, но есть и расчетные методы. Д.Л. Арманду [5] удалось сгруппировать почвы разного генезиса и гранулометрического состава в классы по их водопроницаемости во время дождя (табл. 13).

Т а б л и ц а 13

Классификация почв по водопроницаемости [5]

Потенциальная структура	Тип и подтип почвы	Группа по гранулометрическому составу				
		Глины и тяжелые суглинки	Средние и легкие суглинки	Супеси и сильно щебнистые почвы	Пески	Пески слабозадернованные
Водопрочная макроструктура	Черноземы тучные, обыкновенные, предкавказские	IV	V	-	-	-
Макроструктура средней устойчивости	Черноземы выщелоченные, оподзоленные, террасовые, солонцеватые; темно-серые и серые лесные почвы; темно-каштановые почвы; луговые черноземовидные почвы	II	III	IV	-	-
Микроструктура или неустойчивая макроструктура	Подзолистые почвы; светло-серые лесные почвы, светло-каштановые почвы, глубоко-столбчатые солонцы	I	II	III	IV	V

Всего он выделил пять классов. Почвы первого класса характеризуются наименьшей водопроницаемостью, а почвы пятого класса – наибольшей. Для определения принадлежности почвы к одному из этих классов необходимо знать ее тип и гранулометрический состав. Наибольшей водопроницаемостью обладают черноземы. Наименьшей – при одном и том же гранулометрическом составе – малогумусные почвы [5].

Таким образом, интенсивность поверхностного стока дождевых вод находится в большой зависимости от свойств почв, ее агротехнического состояния, влажности и гранулометрического состава.

3.4.2. Особенности формирования поверхностного стока при снеготаянии

Важнейшими факторами, влияющими на формирование поверхностного стока при снеготаянии, являются увлажнение почвы перед снеготаянием, величина запасов воды в снеге, глубина промерзания почвы, интенсивность и продолжительность снеготаяния.

В литературе эти факторы в основном рассматриваются без учета совокупности их влияния. Причем взгляды разных исследователей в значительной степени отличаются и даже бывают противоположными. И.А. Кузник [68] считает влияние снегозапасов на поверхностный сток неоднозначным, так как, с одной стороны, оазисное снегозадержание может способствовать предотвращению стока, а с другой – при повсеместном проведении оно не отразится на коэффициенте стока.

Басов Г.Ф. и Грищенко М.Н. [8], исследуя этот вопрос в Воронежской области, пришли к выводу, что с увеличением снегозапасов коэффициент стока увеличивается. С.И. Небольсин и П.П. Надеев [78], проведя многолетние исследования в Московской области, определили, что с увеличением снегозапасов коэффициент стока уменьшается. И.П. Сухарев и Е.М. Сухарева [100] считают, что в Центрально-Черноземной области (ЦЧО) с увеличением снегозапасов уменьшается коэффициент, а в некоторых случаях и величина стока.

Чеботарев А.И. и Харченко С.И. [119] заключили, что снегозапасы прямо влияют на сток весеннего половодья. Г.П. Сурмач [101] отмечает, что с увеличением запасов снеговой воды сток возрастает, одновременно во многих случаях повышается и коэффициент стока. Им также установлена математическая связь стока со снегозапасами.

На основании анализа этих связей Г.П. Сурмач [102] пришел к выводу, что при разнообразии гидрометеорологических условий и агротехники взаимосвязь между мощностью снежного покрова и стоком проявляется по-разному. Для черноземно-степной и каштановой зон он выделил пять групп сочетаний погодных условий и на основе их анализа разработал схему прогнозирования стока на качественном уровне (слабый, умеренный и т.д.) [103].

Полуэктов Е.В. [84], проведя подобный анализ в условиях североприазовских черноземов Ростовской области, объединил различные сочетания факторов в 4 группы и предложил метод прогноза стока с зяби и уплотненной пашни на качественном уровне.

Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. [4] предложили на основе анализа связи водопоглотительной способности почвы бассейна перед началом снеготаяния с природными факторами метод прогноза стока рек за период половодья, который можно использовать с определенными допущениями для прогноза поверхностного стока.

Сурмач Г.П., Ломакин М.М., Шестакова А.П. [104] выявили количественную связь коэффициента стока с природными факторами (увлажнение почвы, глубина промерзания, снеготаяния, среднесуточная температура воздуха, продолжительность снеготаяния) и представили ее в виде математических уравнений.

Наиболее мощное воздействие на естественные ландшафты оказывает земледельческая деятельность человека. Хозяйственная деятельность человека привела к разрушению дернины, уменьшению водопроницаемости почв и ее противоэрозионной устойчивости. В результате значительно возрос сток, что вызвало современную (антропогенную) эрозию. Поэтому необходимо знать закономерности формирования поверхностного стока в условиях антропогенного воздействия и на этой основе разрабатывать противоэрозионные приемы.

При планировании мер по регулированию поверхностного стока и проектировании системы противоэрозионных мероприятий необходима количественная оценка слоя стока в любой точке территории страны.

Наиболее удобной и доступной формой изложения для проектных организаций являются карты среднего стока и модульные коэффициенты для расчета стока разной вероятности превышения [20, 33, 58, 100].

Впервые карты среднего стока талых вод с зяби и уплотненной пашни были составлены Н.И. Коронкевичем [45] на основе выявленной связи поверхностного стока с речным. Используя связь поверхностного стока с речным, В.П. Герасименко, В.И. Шадрин, В.С. Буруменский составили такую карту для ЦЧО [21].

Сурмач Г.П. [107, 108, 109] на основе обобщения экспериментальных данных, полученных на стоковых площадках, построил карту среднего весеннего стока с зяби в ЦЧО, а затем и для лесостепных и степных районов европейской части РФ.

Проведенный анализ данных по стоку показал, что средние величины его при движении от серых лесных почв до североприазовских черноземов снижаются. На уплотненной пашне темпы снижения примерно одинаковые, на зяби в пределах ЦЧО они несколько выше, чем в Поволжье и на Северном Кавказе. На карте среднего стока с уплотненной пашни они проходят более равномерно, почти параллельно друг другу с небольшим изгибом примерно

по линии Брянск – Курск – Донецк. Изолинии стока с зяби имеют большой изгиб, сближаясь по линии Москва – Самара.

Таким образом, карты среднего весеннего стока отражают фактическую картину изменения его в связи с природными и хозяйственными факторами в лесостепных районах европейской территории РФ, Украины и Беларуси. По модульным коэффициентам можно рассчитать показатели стока различной вероятности превышения и использовать их при проектировании системы мероприятий по регулированию стока талых вод и борьбе с эрозией почв. Например, в Белгородской области средняя величина стока с зяби на выщелоченном черноземе, согласно карте, составляет 30 мм. Чтобы рассчитать величину стока 10 %-й вероятности превышения, нужно 30 мм умножить на модульный коэффициент 2,4, т.е. величина стока 10 %-й вероятности превышения будет равна 72 мм.

3.4.3. Анализ методов составления прогноза поверхностного стока талых вод

Прогнозирование эрозионно-гидрологических процессов (ЭГП) на водосборных бассейнах и управление ими должно осуществляться на основе знания закона формирования поверхностного стока, оценки природных и антропогенных факторов и их взаимодействия. Имеются многочисленные данные о роли различных факторов в формировании стока [3, 8, 57, 68, 72, 75, 81, 109, 119, 116, 131]. Причем взгляды разных исследователей в значительной степени отличаются и даже бывают противоположными.

Наиболее полно проанализировали связь стока с природными и антропогенными факторами Г.П. Сурмач и Е.В. Полуэктов [85, 105, 110], но, к сожалению, только на качественном уровне. Г.П. Сурмач [105] установил связь показателей стока с гидрометеорологическими условиями осенне-зимне-весеннего периода для черноземно-степной и каштановой зон. Он выделил по погодным условиям 11 типов осени, зимы и весны и определил 21 их сочетание и соответствующие им показатели стока на качественном уровне (слабый, умеренный, сильный и т.д.). Позднее он [110] сгруппировал их в 5 групп погодных условий осени, зимы и весны и на основе их анализа разработал схему прогнозирования стока талых вод также на качественном уровне.

Полуэктов Е.В. [85], проведя подобный анализ для условий северо-приазовских черноземов Ростовской области, сгруппировал различные сочетания природных факторов стока в 4 группы и предложил метод прогноза поверхностного стока также на качественном уровне. Однако, эти прогнозы стока не были формализованы.

В формализованном виде для прогноза стока рек за период половодья Б.А. Аполов, Г.П. Калинин, В.Д. Комаров [4] предложили следующее уравнение:

$$Y = S - P_0 \cdot (1 - e^{s/P_0}),$$

где Y – речной сток в период половодья, мм;

S – запасы воды в снеге и ледяной корке, мм;

P_0 – параметр, характеризующий водопоглотительную способность бассейна перед началом снеготаяния и представляющий собой максимально возможные потери талых вод при таянии снежного покрова с большим запасом воды, мм.

$$P_0 = 750 \cdot e^{-0,11W} \cdot e^{-0,051WZ},$$

где W – влажность мерзлой почвы в слое 0-100 см;

L – глубина промерзания почвы, см (глубина промерзания ограничена 60 см, т. е. все большие величины приравнены 60 см, или глубина промерзания почвы свыше 60 см оказывает такое же влияние, как и 60 см).

По этому уравнению речной сток зависит от снегозапасов (S) и водопоглотительной способности почв бассейна (P_0) перед началом снеготаяния. Последний параметр связан с глубиной промерзания и льдистостью почвенного слоя 0-100 см или влажностью ее в мерзлом состоянии.

Демидовым В.В. [26, 27] на основании трехлетних исследований в Курской области установлена количественная связь стока (α) со снегозапасами (S), увлажнением почвы (W_n , $W_{пв}$), глубиной ее промерзания (L), среднесуточной температурой воздуха в период стока (t) и продолжительностью (T). Она выражается следующим уравнением:

$$Y = \frac{3,2 \cdot 10^3 S \cdot L^{1,5} \cdot t^{0,25} \cdot W_{пв}^{4,2}}{T^{0,6} \cdot W_{пв}^{4,2}},$$

где Y – поверхностный сток, мм;

S – снегозапасы, мм;

L – глубина промерзания почвы, см;

t – среднесуточная температура воздуха в период стока, град.;

W_n – исходная влажность почвы перед началом зимы, мм;

T – продолжительность снеготаяния, сут;

$W_{пв}$ – полная влагоемкость почвы, мм.

Из уравнения видно, что в наибольшей степени коэффициент стока талых вод зависит от увлажнения почвы и глубины его промерзания, слабее влияют температура воздуха и продолжительность снеготаяния.

Сурмач Г.П., Ломакин М.М., Шестакова А.П. [104] предложили рассчитывать коэффициенты поверхностного стока по уравнению:

$$L = (a \cdot x^k \cdot H - b \cdot x - c \cdot H + L) \cdot (1 + 0,0000055 \cdot P_{oc}^2),$$

где x – средняя влажность почвы в запирающем слое, %;
 H – толщина запирающего мерзлого слоя, см;
 L – глубина промерзания почвы, см;
 P_{oc} – влагозапасы в снеге и ледяной корке, мм;
 a, b, c, L, h – коэффициенты, которые в зависимости от типа почв принимают разные значения.

Из этого уравнения следует, что на коэффициент стока талых вод существенно влияют снегозапасы, средняя влажность мерзлого слоя почвы и его глубина. Определение влажности почвы во всем мерзлом слое (до 150-200 см), с одной стороны, нецелесообразно, так как на водопоглощение и сток влияет только верхний (до 30-50 см) слой почвы, а с другой стороны, это может привести к большой ошибке при определении влажности В.Е. Водогрецкий [64] предлагает оценивать изменение поверхностной составляющей речного стока по зависимости коэффициента склонового весеннего стока (α) с показателем, характеризующим степень увлажнения почвы в метровом слое и промерзаемости почвогрунтов в период, предшествующий стоку (U_t), а также с уклоном склона (J). Входящий в предложенное им уравнение связи $\alpha = f(U_t, J)$ этот показатель рассчитывают путем умножения суммарных влагозапасов на сумму отрицательных значений температуры воздуха за период от начала устойчивого ее перехода через 0 °С до 1 января. Это уравнение не может правильно отражать зависимость поверхностного стока от природных факторов по следующим причинам. Во-первых, в нем не учтены снегозапасы; во-вторых, произведение влагозапасов на сумму отрицательных температур не свидетельствует об уровне водопроницаемости почв. В-третьих, поверхностный сток талых вод практически не зависит от уклона [17, 46, 110].

Шеппель П.А. для расчета весеннего поверхностного стока использовал следующие уравнения:

$$W_{п} = 14,7 \sqrt{h},$$

$$W_{п} = 0,94 \cdot H + 54,$$

где $W_{п}$ – суммарный приток паводковых вод к каскаду ГЭС, км³;
 h – максимальные (средние) запасы воды в снежном покрове бассейна Волги, мм;
 H – толщина запирающего мерзлого слоя, см.

По этим уравнениям величина стока р. Волга зависит только от снегозапасов, т.е. чем больше снега, тем больше сток. Это не соответствует

закономерностям формирования стока. Бывает, что при небольших снегозапасах формируется относительно большой сток.

Дождевые паводки и весеннее половодье формируются в результате стекания дождевых и талых вод со склонов речных бассейнов, добегания их по ручейковой и русловой сети и суммирования элементарных объемов воды, образовавшихся в различных частях бассейна от разных порций водоподдачи.

Естественно, что первые порции водоподдачи на водосбор при выпадении дождей или снеготаянии расходуются на смачивание растительного и почвенного покрова, аккумуляцию в толще снега, инфильтрацию и заполнение отрицательных форм микрорельефа и не участвуют в стоке. И лишь по истечении некоторого времени, когда интенсивность общих потерь станет меньше интенсивности водопоступления, остаточная часть воды станет стекать со склонов и поступать в русловую сеть. В это время открытые склоны представлены пестрой мозаикой элементарных водосборов с густой сетью луж и мелких ручейков, подающих воду в тальвежную и русловую сеть.

Текущие расходы паводка могут быть представлены интегральными уравнениями, которые в исследованиях М.А. Великанова получили название генетической формулы стока [12]:

$$Q_t = \int_0^t \frac{df}{dt} (X - P) dt$$

или

$$Q_t = \int_0^t \frac{df}{dt} h dt,$$

где Q_t – текущий расход паводка в t -й момент времени;

f – площадь одновременного стекания, которая является функцией текущих скоростей и времени добегания воды к замыкающему створу;

X – слой дождевых или талых вод за время t ;

P – суммарные потери за время t ;

h – слой стока за время t ($h = X - P$).

В развернутом виде при принятой расчетной единице времени формула может быть записана в виде

$$Q_t = h_1 \cdot f_1 \cdot \psi(v_1) + h_2 \cdot f_{t-1} \cdot \psi(v_2) + h_t \cdot f_t \cdot \psi(v_t).$$

Уравнения, представленные выше, в определенной мере отражают естественный нестационарный процесс формирования паводков, включая ход водопоступления и потерь, а также изменения скоростей стекания и добегания стока к створу [12].

Если же принять постоянными в течение паводка и одинаковыми по водосбору скорости и учитывать все виды потерь дождевых и талых вод постоянным объемным коэффициентом стока или принимать в качестве водоотдачи ход паводочного стока с малых площадей, генетическая формула стока получает вид:

– в интегральном выражении:

$$Q_t = \int_0^{t-\tau} h_{t-\tau} f_{\tau} = \int_0^{t-\tau} h_{t-\tau} v b_{\tau} d\tau;$$

– в общем развернутом виде:

$$Q_t = h_1 \cdot f_t + h_2 \cdot f_{t-1} + h_t \cdot f_1$$

v – постоянная скорость;
 b – ширина этой площади;
 d – длина этой площади;
 t – время добегания;

f_t, f_{t-1}, \dots, f_1 – единичные площади, подающие сток к замыкающему створу в течение одного интервала времени;

h_1, h_2, \dots, h_t – слои воды, поступающей с единичных площадок к замыкающему створу в течение каждого интервала времени [12].

Генетические формулы вида предусматривают постоянные за время паводка скорости, что отвечает установившемуся движению и является грубым допущением относительно естественного процесса формирования паводка. Но это допущение дает возможность легко установить единичные площади стекания и использовать генетическую формулу для построения приближенных гидрографов неизученных водосборов и обоснования самых распространенных формул максимального стока.

Следовательно, на основании анализа работ разных исследователей нельзя однозначно судить о роли тех или иных факторов формирования стока, дать точный его прогноз и определить пути воздействия на них с целью управления эрозионно-гидрологическими процессами.

3.4.4. Прогнозирование поверхностного стока при снеготаянии

Для прогноза поверхностного стока при снеготаянии может служить шкала, разработанная Г.П. Сурмачем [4, 84, 111] применительно к зонам черноземных и каштановых почв. Она позволяет получить качественную характеристику стока и соответствующие количественные характеристики стока (слой и коэффициент стока) (табл. 14).

Наиболее важным фактором формирования весеннего стока является влажность почвы в предзимний период. Однако если почва замерзла в переувлажненном состоянии и ее поры забиты льдом, водопроницаемость почвы очень мала. В связи с этим погодные условия осени оказывают

определяющее влияние на водопроницаемость почвы и формирование весеннего стока: чем больше осадков, тем меньше водопроницаемость и больше сток.

Т а б л и ц а 14

Шкала для оценки стока

Наличие и степень стока	Величина стока, мм	Коэффициент стока
Нет	0	0,00
Очень слабый	До 7	До 0,05
Слабый	8-20	0,06-0,15
Умеренный	21-40	0,16-0,35
Сильный	41-75	0,36-0,65
Очень сильный	76-115	0,66-0,85
Чрезмерный	Больше 115	Больше 0,85

Погодные условия зимы также оказывают заметное влияние на сток. Оттепели способствуют насыщению верхнего слоя почвы льдом и формированию на поверхности почвы ледяной корки.

Характер весны в условиях черноземов и каштановых почв оказывает гораздо меньше влияния. Во многих случаях судьба весеннего стока предрешена осенью и зимой. Однако теплая весна все же оказывает некоторое стимулирующее влияние на сток [6, 43, 94].

На черноземах Поволжья и Заволжья главным фактором, определяющим характеристики стока при снеготаянии, является характер увлажнения почвы осенью. Зима в этой зоне устойчивая, и сток можно прогнозировать в начале зимы. Для каштановых почв главным фактором, определяющим характеристики стока при снеготаянии, является характер увлажнения почвы зимой. Зима в этой зоне часто сопровождается оттепелями, поэтому сток можно прогнозировать не раньше, чем в середине зимы [32, 47, 62].

При усовершенствовании методов долгосрочного прогнозирования погоды до такой степени, что станет возможным уже в сентябре обоснованно прогнозировать сток талых вод с различных угодий, появится возможность своевременно провести соответствующие мероприятия и резко увеличить эффективность работ по защите почв от поверхностного стока.

3.4.5. Основные факторы, вызывающие наводнения и подтопления территорий

Основные причины наводнений – обильный и сосредоточенный приток воды при таянии снега, продолжительные ливни, загромождение русла реки льдом или бревнами при сплаве леса (заторы), закупоривание русла реки внутренним льдом (зажоры), цунами, прорыв гидротехнических сооружений, оползни и обвалы в долинах водотоков, внезапный выход на поверхность обильных грунтовых вод [77].

Основными характеристиками наводнения являются уровень подъема, расход и объем воды, площадь затопления, продолжительность, скорость течения и подъема уровня воды, состав водного потока и некоторые другие.

Ущерб, причиняемый наводнением, связан с целым рядом поражающих факторов, важнейшими из которых являются [1, 80]:

- быстрый подъем воды и резкое увеличение скорости течения, приводящие к затоплению территории, гибели людей и скота, уничтожению имущества, сырья, продовольствия, посевов, огородов и т.п.;

- низкая температура воды, пребывание в которой людей может приводить к заболеваниям и гибели;

- снижение прочности и срока службы жилых и производственных зданий;

- смыв плодородной почвы и заиливание посевов.

Прогнозируемое потепление климата и неизбежный рост дальнейшего освоения речных долин несомненно приведут к увеличению повторяемости и увеличению разрушительной силы наводнений. Поэтому неотложной задачей является разработка действенных мер предотвращения наводнений и защиты от них, поскольку это в 50-70 раз уменьшит затраты на ликвидацию последствий от причиненных ими бедствий.

Одним из основных факторов подтопления земель являются паводковые воды и атмосферные осадки, их величина, характер, периодичность выпадения и распределение по сезонам [23, 34, 35].

Подтопление имеет место в основном в весенний, реже в осенний периоды. Интенсивность подтопления бывает выше при одновременном влиянии быстрого таяния снегового покрова и выпадающих атмосферных осадков, а также в последующем медленном нарастании температур.

Меньшая интенсивность подтопления наблюдается при сравнительно длительном сроке таяния снегового покрова, небольшом количестве атмосферных осадков при резко увеличивающейся температуре воздуха и скорости ветра, что способствует быстрому испарению осадков.

Наличие большой водосборной площади лиманообразного понижения (до 700 км²), отсутствие естественной дренированности поверхностных вод и многочисленные макро– и микропонижения на поверхности лимана способствуют образованию подтопленных участков площадью от 0,2-0,5 до 2,0-3,0 км² [35, 36].

Грунтовые воды, формирующиеся в пределах лимана, не имеют естественной дренированности и часто в весенний период, в связи с высоким уровнем их залегания, выклиниваются на поверхность в пониженных элементах рельефа и способствуют затоплению полей.

Высокая плотность почв, незначительные значения коэффициента фильтрации, наличие слитых горизонтов на глубине 0,3-0,5 м способствуют скоплению атмосферных осадков и длительному их стоянию на

поверхности (от 10-15 дней до 1-2 месяцев), что способствует деградации почв [23, 73].

Основная сложность мелиорации избыточно увлажненных почв заключается в том, что в среднем на глубине 30-40 см залегает плотный слабопроницаемый, а порой и практически водоупорный горизонт. Атмосферные и паводковые воды застаиваются на этом горизонте, нисходящая фильтрация влаги здесь подавлена и осуществляется по редким трещинам, порам, корням растений [36, 115].

Для защиты сельскохозяйственных земель от подтопления применяют дренаж. Тип дренажа выбирают на основе анализа природно-хозяйственных условий территории [67, 73].

Расчет модуля дренажного стока выполняется по уравнению водного баланса [73, 110]:

$$q = \frac{H_b + \mu a + \sum H_0 - et}{t},$$

где q – модуль дренажного стока, м/сут;

H_b – слой воды, оставшийся на поверхности после стока снеговых и дождевых вод, м;

μ – коэффициент водоотдачи;

a – норма осушения, м;

$\sum H_0$ – осадки, выпавшие за расчетный период ($t = 10$ суток);

e – суточное испарение, м.

Коэффициент водоотдачи для суглинистых грунтов осушаемой территории определяется по формуле Н.П. Эркина [63, 73]:

$$\mu = 0,056 \sqrt{K} \sqrt[3]{H_d},$$

где K – коэффициент фильтрации, м/сут;

H_d – напор над дренажем, м.

Коэффициент фильтрации определяется по методу Н.С. Нестерова [63, 73] и рассчитывается по формуле

$$K = \frac{Q \cdot h}{F_0 \cdot (z + Hg + h)},$$

где K – коэффициент фильтрации, м/сут;

Q – расход воды, м³/сут;

h – глубина промачивания воды от дна кольца, м;

F_0 – площадь дна кольца, м²;

z – высота слоя воды в кольце, м;

Hg – действующая капиллярность.

В качестве приходных элементов баланса грунтовых вод следует рассматривать атмосферные осадки, возможность подпитывания грунтовых

вод из сбросных каналов, а также из нижележащего водоносного горизонта. Основные расходные элементы – это наличие естественной дренированности, испарение и возможность оттока грунтовых вод в нижележащий водоносный горизонт, а также сбросными каналами [34, 115, 133].

Максимальные значения уровня грунтовых вод наблюдаются в весенний период, когда в питании грунтовых вод участвуют как паводковые воды, образующиеся в результате таяния снега, так и атмосферные осадки в виде дождей. При этом величина пика подъема грунтовых вод не всегда соответствует пику атмосферных осадков. Большое влияние на значительное повышение уровня грунтовых вод и на подтопление территории в весенний период оказывают величина промерзания почвенного покрова и характер изменения температурного режима. В летний период уровень грунтовых вод снижается. Выпадающие летние атмосферные осадки даже ливневого характера, в связи с большим испарением и транспирацией сельскохозяйственных культур, оказывают кратковременное влияние на повышение уровня грунтовых вод [23, 35, 36].

Для эффективного освоения тяжелых подтопленных почв необходимо применение дополнительных агромелиоративных мероприятий по отводу поверхностных вод, переводу поверхностного стока во внутрипочвенный и улучшению водно-физических свойств почв.

Таким образом, выявленные факторы, способствующие подтоплению земель, позволяют разработать мероприятия по предотвращению подтопления почв.

4. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ

4.1. Ветровая и водная эрозия

Овражная эрозия – форма линейной эрозии, когда промоины достигают глубины более 1 м и при их наличии поля сплошной сельскохозяйственной обработке не поддаются. В отличие от форм струйчатой эрозии овраги имеют свой продольный профиль, отличающийся от профиля поверхности, в которую он врезан [118].

Овражной эрозии подвержена вся территория земли, в том числе и Российской Федерации. Более двух столетий проблемы развития овражной эрозии изучают многие ученые. Это связано с тем, что площади оврагов ежегодно увеличиваются в стране на десятки гектаров. Это происходит за счет продолжения роста существующей овражной сети и появления новых овражных врезов. Новые овраги характерны для областей интенсивного строительства, прокладки дорог и коммуникаций, добычи полезных ископаемых и лесозаготовок, а также районов с интенсивным развитием сельского хозяйства. Растущие овраги выводят из сельскохозяйственного использования ценные земли, создают расчленённость рельефа (рис.12). Овраги особенно вредны тем, что разрушают поверхность ландшафта и выводят из сельскохозяйственного использования земли не только на месте самих оврагов, но и на прилегающих территориях.

Ущерб, наносимый сельскому хозяйству овражной эрозией, огромен. Как описывает в своей работе М.Н. Заславский «Почвенное земледелие» овражно-балочные системы «глубокого врезания» истощают ресурсы подземных вод и наносят огромный вред источникам водоснабжения. За частую, растущие овраги распространяются на территорию населенных пунктов, вызывая тем самым разрушение домов и других построек, или же заставляют переносить их на другие места подальше от оврага. Еще чаще овраги пересекают и разрушают дороги, поэтому приходится относить последние в сторону, делать значительные объезды или же прибегать к постройке через овраги мостов. Наносы почвы от образования оврагов, преимущественно состоящие из сыпучих песков, подвергаются ветровой эрозии, тем самым страдают все новые и новые территории.

В 2009 году Комов Н.В. в работе «За сохранность земельных угодий и плодородия пашни в ответе перед страной» говорит, что площади эрозийно-опасных и эродированных сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации составляют 117 млн га, из них 84 млн га – пашни. Наиболее подвержены овражному расчленению территории степных и лесостепных ландшафтных зон, являющихся с давних времен зонами наибольшего антропогенного освоения. Успешная борьба с оврагообразованием

невозможна без знаний общих и региональных закономерностей этого процесса и создаваемых им форм рельефа[65].



Рис. 12. Снимок из космоса растущего оврага

Овражная эрозия представляет собой активный рельефообразующий процесс. *Оврагообразование* – современный рельефообразующий процесс, осуществляемый временными русловыми потоками дождевых и талых вод, в результате которого возникают специфические линейные формы на поверхности суши, непосредственно связанные с развитием более крупных звеньев эрозионной сети (рек, балок, суходолов) [54].

Образование оврагов в основном связано с нарушением сложившегося природного комплекса из-за антропогенного воздействия на него. Это и вызывает появление и рост оврагов (подмыв рекой берегов, оползни, карст и т.п.). По мнению Зориной Е.Ф. основными природными факторами оврагообразования являются: гидрометеорологические и геолого-геоморфологические условия (осадки летнего и осеннего периода, запасы воды в снежном покрове в период снеготаяния, горизонтальная и вертикальная расчлененность территории долинно-балочной сетью, размываемость грунта, крутизна и форма склонов долин рек, балок, суходолов).

Ложбины – самое верхнее звено древней эрозионной сети, сформированные в основном в плейстоцене и голоцене. Представляют собой линейно-вытянутые понижения с пологими задернованными склонами без перегибов, плавно смыкающимися на дне[60]. Глубина ложбин достигает нескольких метров, ширина – десятки и сотни метров (рис. 13).



Рис. 13. Небольшая ложбина на краю поля

Лощины – следующее звено древней эрозионной сети. Отличаются большей глубиной (до 10-15 м), более крутыми склонами, имеющими плавные перегибы в верхней части и постепенный переход в слабо-вогнутое днище (рис. 14). Поперечный профиль – симметричный или слабо асимметричный [130].



Рис. 14. Лощина, расположенная на равнине и имеющая резко очерченные границы

Балки – морфологически четко выраженные древние формы симметричной или слабо асимметричной формы. Бровки и тыловые швы плавные, закругленные, профили склонов имеют выпукло-вогнутую форму. Размеры балок колеблются в больших пределах (рис. 15). Балки, в отличие от лощин и ложбин, имеют четко оформленные водосборы [60].

Глубина балок составляет от 10-15 м на низменных участках и до 100-200 м крутым склонам долин крупных рек, длина изменяется от первых сотен метров до 10-15 км в южных степных районах Среднерусской и Приволжской возвышенностей. В песчано-глинистых породах склоны балок более пологие (<200) [13].



Рис. 15. Балки оврага

Суходолы – более крупные формы эрозионной сети. Они обладают шлейфами (до 20-30 м и более).

Наиболее типичным оврагом равнинных областей земледельческой зоны является – склоновый, имеющий морфометрически выраженный водосбор и представляющий собой эрозионную линейную форму длиной не менее 70 м, глубиной не менее 1,5 м [13].

Причинами оврагообразования без участия человека могут служить глубокие изменения природных комплексов на отдельных участках и обширных пространствах, вызываемые естественными изменениями метеорологии и рельефа.

Для Европейской части России, Зориной Е.Ф. в 2006 году была разработана карта густоты и плотности современных оврагов (рис. 16), на которой показаны территории наиболее подверженные овражной эрозии. Впоследствии, такую же карту представил, в своей кандидатской диссертации «Развитие оврагов на урбанизированных территориях Ковалев С.Н.».

Данная карта была составлена с учетом всех основных факторов оврагообразования. Основные факторы в современных условиях, способствующие естественному оврагообразованию:

1. Отсутствие или слабое развитие растительности (характерно для арктической и зоны пустынь и полупустынь).

2. Периодические и случайные экстремальные изменения метеорологических условий, сопровождающиеся резким усилением стока.

3. Образование на земной поверхности трещин различного генезиса, разрывающих дерновый покров с обнажением грунтов и способствующих концентрации стока и линейной эрозии, что характерно для пустынь и арктической зоны, для гор и других природных зон на участках интенсивного развития гравитационных и некоторых других экзогенных процессов.

4. Размыв задернованных склонов речных долин, а также берегов морей, ведущий к увеличению крутизны и дренированию обширных замкнутых западин на водоразделах.

5. Развитие суффозии и термокарста соответственно в южных и северных районах [59].

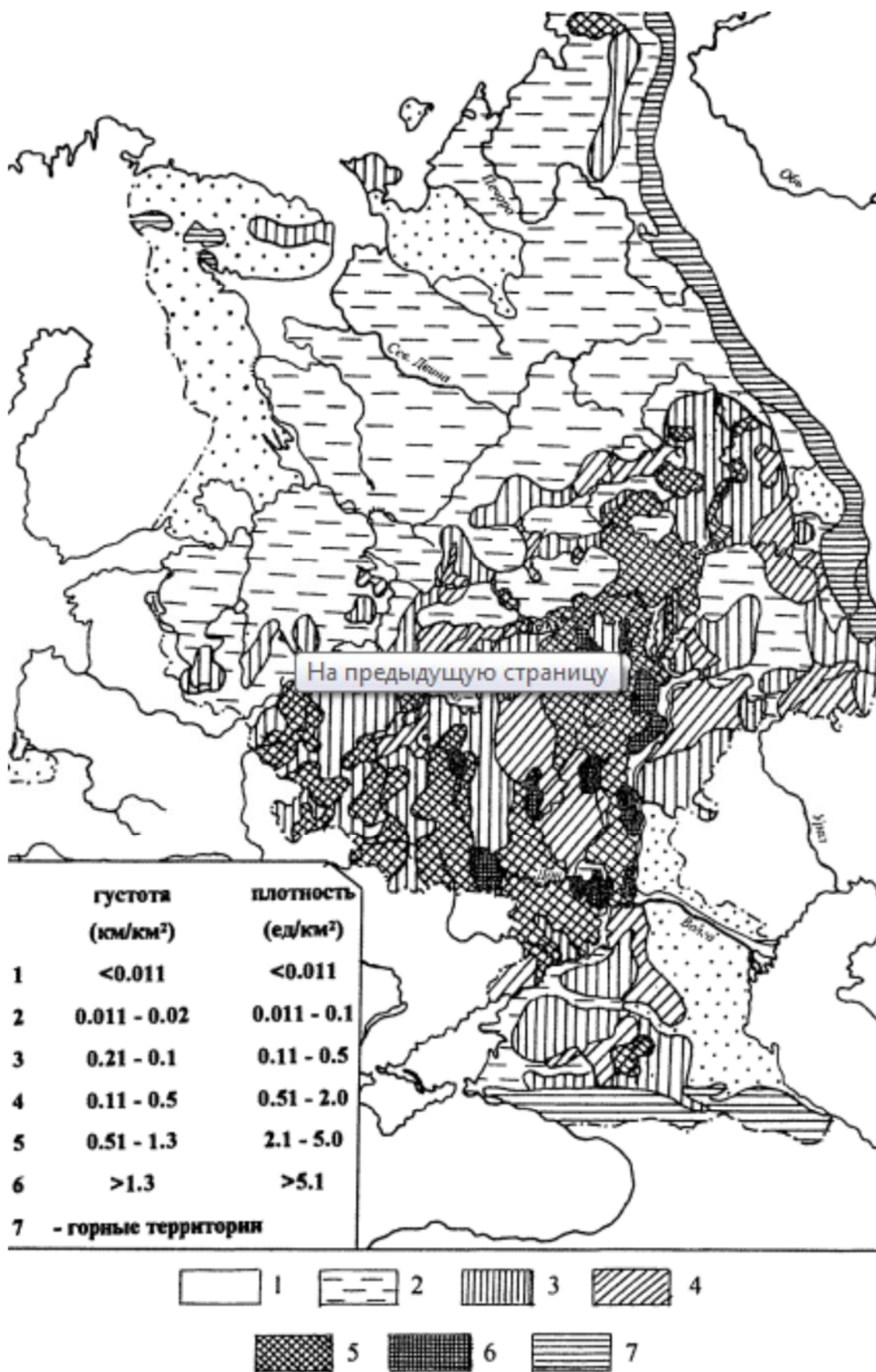


Рис. 16. Карта густоты и плотности современных оврагов
(составитель Зорина Е.Ф.)

Еще одной причиной, в настоящее время, является неиспользуемая пашня. Так в России с каждым годом все увеличивались территории сельскохозяйственных угодий, в частности пашни, на которой не происходила ее обработка. В связи с этим на почве не был сформирован растительный покров и под воздействием водных потоков происходит образование размоин, что неизбежно ведет к образованию оврага. Так, например, на территории бывшего ООО «Заречье» Лунинского района Пензенской области на 47 га пашни за три года образовались промоины, которые постоянно увеличиваются (рис. 17).



Рис. 17. Начало образования оврага на территории бывшего ООО «Заречье» Лунинского района Пензенской области

На рис. 17 показано как образуются ложбины, в результате старой напашки вдоль границы поля, а также по пахотным бороздам и вдоль кювета дороги. Водный поток, если он при имеющихся уклонах поверхности земли обладает достаточно большой разрушительной силой, промывает по дну ложбины или балки русло, а почву и грунт уносит. Поскольку поверхностный сток талых или ливневых вод периодически повторяется, то ежегодно происходит дальнейший рост оврагов в глубину, длину и ширину. Следовательно, овраг – это отрицательная форма рельефа, образованная сравнительно недавно периодически стекающим водным потоком. В овраге следует различать вершину, устье, конус выноса, дно, бровку и откосы (рис. 18) [86].

Овраги приурочены к гидрографической сети. Каждое звено этой сети имеет дно, берега и склоны водосборной площади. Овраги по происхождению делятся на первичные и вторичные. К первичным относятся овраги, впервые прорезающие новые поверхности земли, ко вторичным – овраги, углубляющие существующую гидрографическую сеть (рис. 19).

Первичные овраги, как правило, образуются в результате концентрации стока воды по искусственным ложбинам на склонах водосбора какого-либо элемента гидрографической сети (балки и др.). Концентрированный поток воды, устремляясь по такой ложбине вниз по склону, в конечном итоге прорывается к берегу балки или долины реки и размывает его. Здесь начинает свое развитие первичный овраг. Поэтому первичные овраги называют еще береговыми. Поскольку эти овраги в дальнейшем, по мере своего развития, внедряются в прилегающий склон водосбора, то их называют также склоновыми. Точнее их следует называть первичными склоновыми оврагами.

Вторичные овраги образуются в результате размыва и углубления дна гидрографической сети, поэтому их называют еще донными.

Овраги, растущие по дну ложбин, расположенных в вершинах балок и лощин, называют вершинными. Кроме того, следует выделить овраги, растущие по дну боковых ложбин. Они начинают свое развитие на берегу балки и затем продвигаются вверх по водоподводящей ложбине, расчлняя

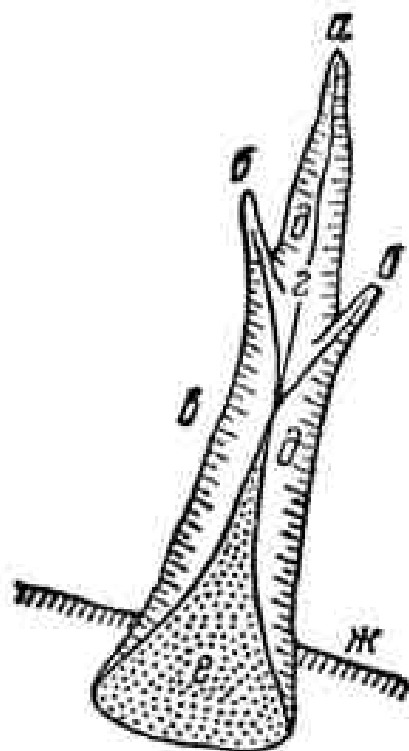


Рис. 18. Схема оврага:
а – вершина; б – отвершки;
в – бровка; г – тальвег; д – откосы;
е – конус выноса; ж – бровка
балки (долина)

склон водосбора балки. Эти овраги можно назвать вторичными склоновыми [86].

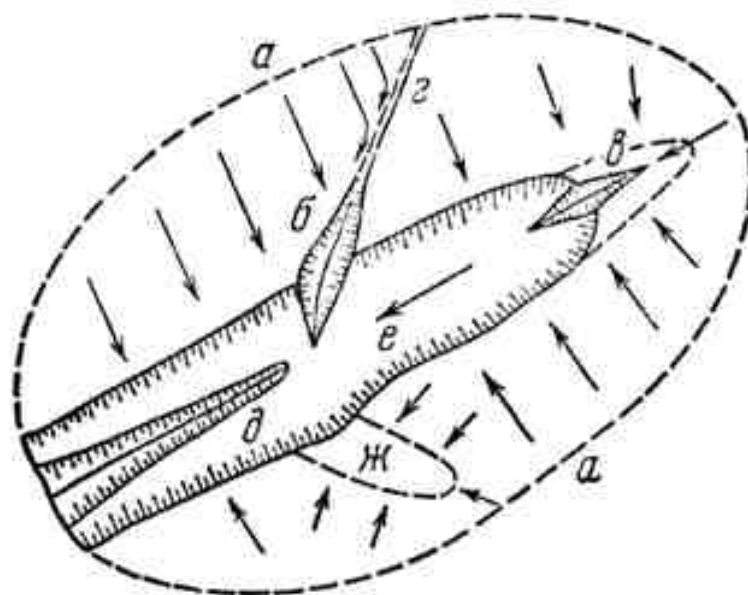


Рис. 19. Типы оврагов:
 а – линия водораздела; б – первичный береговой (склонный) и вторичные;
 в – вершинный; г – граница поля; стрелки показывают сток воды;
 д – донный; е – балка (лощина); ж – ложбина

Современные естественные овраги распространены на подмываемых склонах речных долин. Так в долинах Оби, Енисея есть короткие крутосклонные V-образные с порожистым руслом размывы глубиной 10 и более метров, длиной в несколько десятков метров.

В их вершинах нет признаков роста, но на склонах при подрезке устьевых частей речными потоками происходит оползание дернины вместе с лесом. В результате склоны обнажаются и овраги приобретают вид постоянно растущих эрозионных форм.

Современные эрозионные формы рельефа – рытвины, промоины, овраги.

Рытвины (борозды, размоины) – ежегодно образующиеся линейные эрозионные формы, глубиной до 0,5 м, шириной 0,5-1,0 м, обычно уничтожаются вспашкой.

Промоины (водороины) – последующая, более продвинувшаяся стадия развития эрозионного процесса. Их глубина до 1,5-2,0 м, ширина 1,0-3,0 м, имея вертикальные или крутосклонные, незадернованные борта. Поперечный профиль симметричный или слабо асимметричный формы (от V-образного до карнизного). Продольный профиль повторяет форму склона.

Продольный профиль оврага имеет в вершинной части уклон, значительно превосходящий крутизну склона, а в средней и нижней – намного меньший, нередко близкий к нулевым значениям.

Конуса овражных выносов в большинстве случаев представляют собой аккумулятивную форму, поднимающуюся над отметками прилегающей поверхности (поймы реки, террасы или днища балки).

Поперечный профиль изменяется за время развития, как по длине, так и во времени. При активном росте овраг имеет на всем своем протяжении обрывистые, обвально-осыпные или оползневые склоны, в начальной стадии, лишенные растительности. Крутизна склонов равна или превосходит углы естественного откоса. Основным признаком оврага является его динамическое состояние. Овраг остается таковым до тех пор, пока он активен или не утратил возможности активизации. Условием образования и развития оврага является возможность беспрепятственного выноса потоком за пределы эрозионного вреза размытого и поступающего с бортов грунта, а также его врезание в днище с образованием тальвега

Количественные характеристики современной овражности определяются при совместном рассмотрении карты (рис.20). На рис. 20 показано, как на картах изображается овраг.

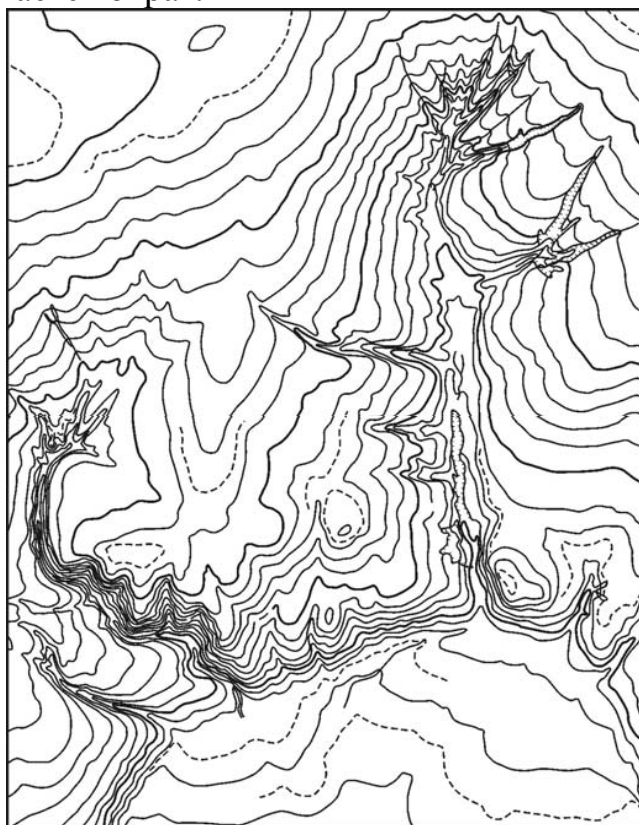


Рис. 20. Изображение оврагов на топографической карте

При изучении оврагов используются следующие шкалы карт густоты и плотности:

– для плотности, ед/км²: 1) <0,01; 2) 0,011-0,1; 3) 0,11-0,5; 4) 0,51-2,0; 5) 2,1-5,0; 6) >5,0; 7) – горные территории;

– для густоты, км/км²: 1) <0,01; 2) 0,011-0,02; 3) 0,021-0,1; 4) 0,11-0,5; 5) 0,51-1,3; 6) >1,3; 7) – горные территории.

В результате были составлены карты густоты и плотности современных оврагов на всю территорию России в масштабе 1:8000000 и на территорию Европейской части России в масштабе 1:2500000 (рис. 21).

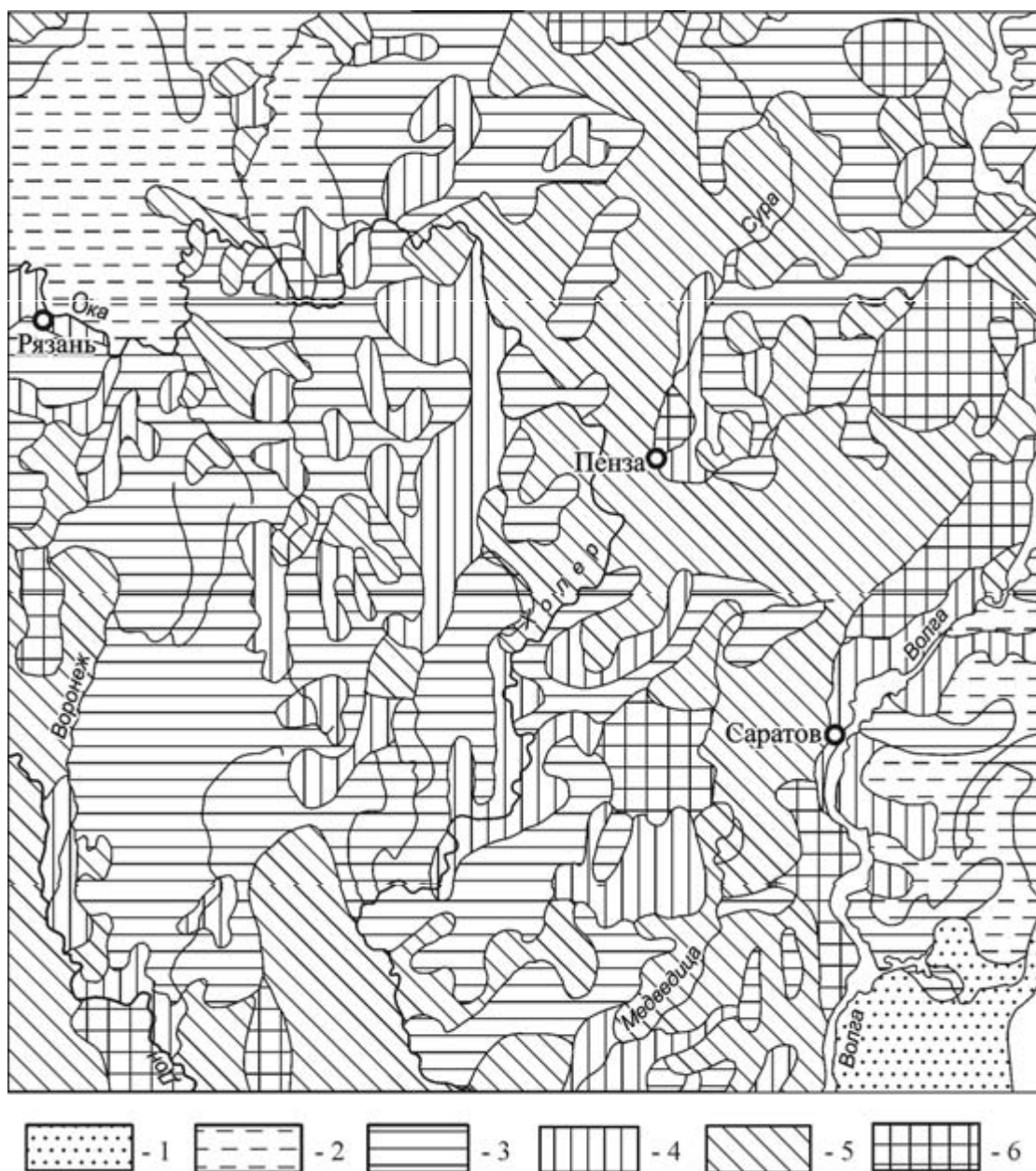


Рис. 21. Фрагмент карты современной густоты и плотности оврагов:
 густота овражной сети (км/км²):
 (1 – <0,011; 2 – 0,011-0,02; 3 – 0,021-0,1; 4 – 0,11-0,5; 5 – 0,51-1,3;
 6 – >1,3; плотность оврагов (ел/км²): 1 – <0,011; 2 – 0,011-0,1;
 3 – 0,11-0,5; 4 – 0,51-2,0; 5 – 2,1-5,0; 6 – >5,1)

В своей работе Зорина предложила четыре степени опасности овражной эрозии: 1 – незначительно опасная; 2 – малоопасная; 3 – умеренно опасная; 4 – опасная (табл. 15).

Помимо количественных показателей овражности, в табл. 15 приводятся категории экологической напряженности (степень опасности) и характеристика негативных сторон её проявления.

Таблица 15

Опасность овражной эрозии на территории России [52]

Степень опасности	Плотность оврагов (ед/км ²)	Густота овражной сети (км/км ²)	Характеристика возможной разрушительной силы овражной эрозии		
			Современная	Прогнозная	
1	2	3	4	5	6
Опасная	2,1-5,0	0,51-3,0	0,51-1,3	0,11-1,0	Значительная расчлененность с/х угодий, препятствующая работе с/х машин и выпасу скота. Разрушение коммуникаций и противозэрозионных гидротехнических сооружений. Заиление водоемов. На урбанизированных территориях разрушение промышленных и жилых объектов
	2,1-5,0	3,1-5,0	0,51-1,3	1,1-1,5	
	2,1-5,0	5,1-10,0	0,51-1,3	1,51-3,0	
	2,1-5,0	0,5	0,51-1,3	0,1	
Умеренно опасная	0,51-2,0	0,51-3,0	0,11-0,5	0,11-1,0	Сокращение площадей пашни, изменение контуров полей. Разрушение противозэрозионных валов. Потери плодородного гумусового слоя. Угроза значительных разрушений на урбанизированных территориях
	0,51-2,0	3,1-5,0	0,11-0,5	1,1-1,5	
	0,5	5,1-10,0	0,1	1,51-3,0	
	0,51-2,0	0,5	0,1-0,5	0,1	
Мало-опасная	0,51-2,0	0,5	0,1-0,5	0,1	Незначительное сокращение полевых угодий. На урбанизированных территориях редкие случаи разрушений
	0,51-2,0	0,5	0,1-0,5	0,1	

Окончание табл. 15

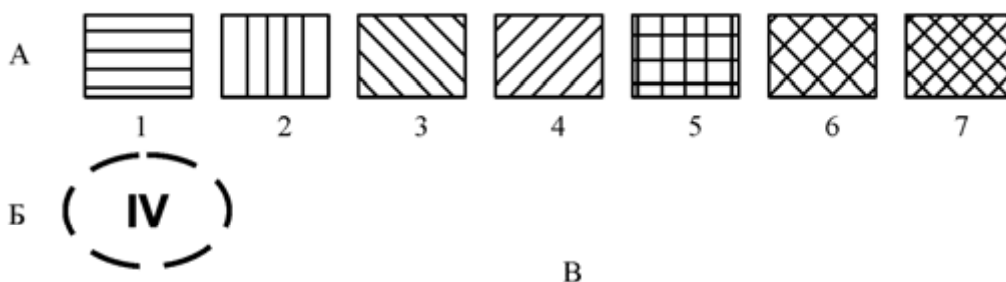
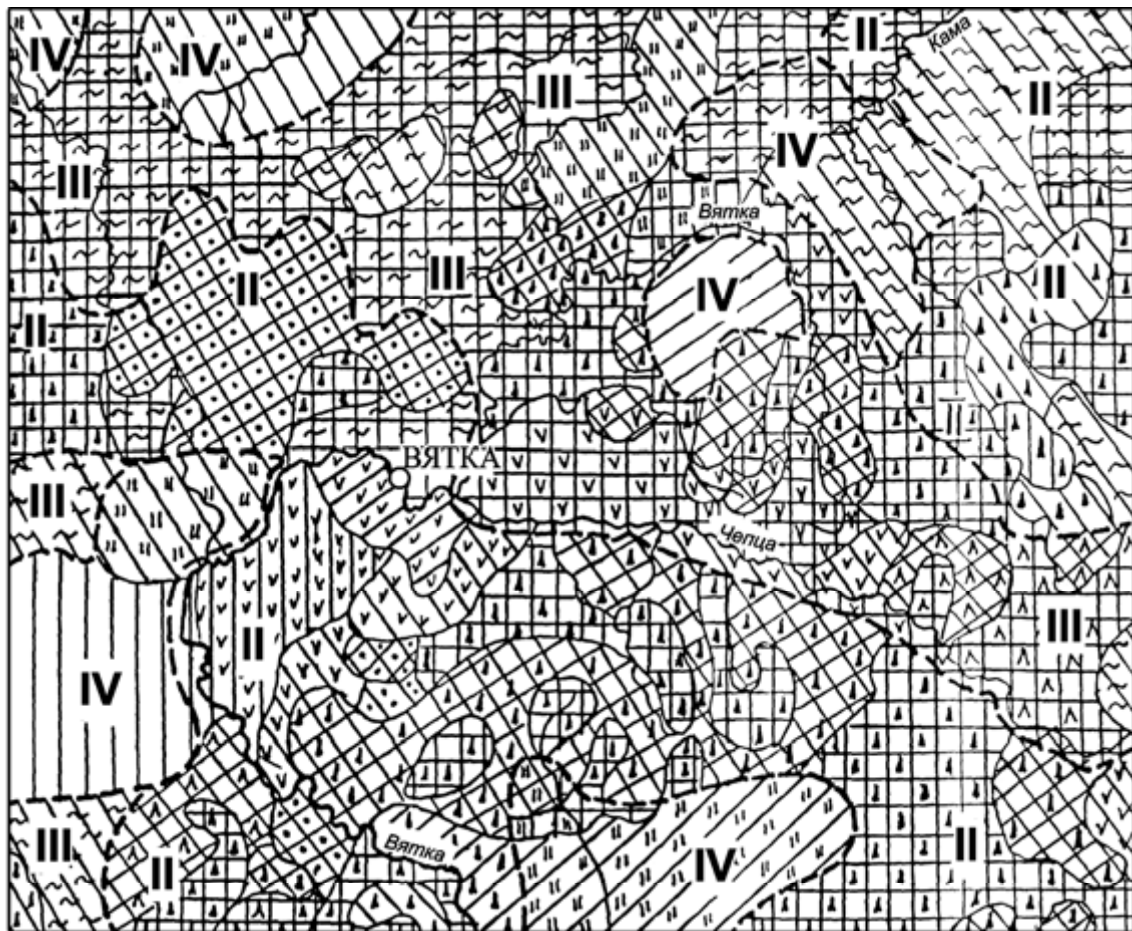
1	2	3	4	5	6
	0,5	0,51-3,0	0,1	0,11-1,0	
	0,5	3,1-5,0	0,1	1.1-1,5	
Незначительно опасная	0,1	0,51-3,0	0,1	0,1	Крайне редкие овраги на полях и урбанизированных территориях
	0,5	0,5	0,5	0,11-1,0	

Одним из показателей экологической напряженности на территории является также средняя длина склонов эрозионной сети, в частности, её изменений при возможном увеличении общей расчлененности рельефа. С этой целью составлена карта потенциальных длин склонов эрозионной сети. Поскольку в основном её дальнейшее развитие осуществляется за счет роста современных и образования новых склоновых оврагов, размер предельно возможной суммарной густоты эрозионной сети определялся путем совмещения карты потенциальной густоты оврагов и карты густоты балочно-суходольной и речной сети. В контурах полученной карты была рассчитана средняя потенциальная длина склонов и принята следующая шкала, км: 0,08-0,15; 0,16-0,3; 0,31-0,5; 0,51-0,8; 0,81-1,25; 1,26-2,5; 2,6-5,0.

При проведении исследований было принято деление суммарной густоты по 7 градациям, густота речной сети по 4 градациям. Восемь приведенных в таблице сочетаний овражной и балочно-суходольной сети на карте показаны знаками. По карте в любом регионе можно определить показатель суммарной густоты эрозионной сети и процентное соотношение отдельных ее звеньев (балок и суходолов, рек, оврагов), а также выявить тип эрозионного расчленения рельефа (рис. 22).

Перечисленные карты дают представление о последствиях оврагообразования на территории. Все они относятся к типу карт, которые, в первую очередь, характеризует состояние территорий с точки зрения использования земель под распашку, строительство жилых, хозяйственных и промышленных зданий, прокладку дорог, трубопроводов и линий электропередач. Карты, отражающие различные проявления овражной эрозии, являются основой получения сведений о современной овражной сети, источником материалов для анализа особенностей развития этого процесса в разных регионах страны в широком диапазоне природных и антропогенных характеристик. Они позволяют получить комплексную оценку природных факторов, по которым дается перспектива оврагообразования на территориях в виде количественных параметров (Зорина, 2006). Совместное рассмотрение карт современной и потенциально возможной овражности дает материал для оценки "негативного" влияния оврагообразования на экологическое состояние регионов, а также для определения места разрушительных последствий оврагообразовательного процесса в ряду

других неблагоприятных явлений, характеризующих экологическую напряженность территории.



Тип эрозионных форм			v v	^ ^	~ ~	▲ ▲	= =	• •	└ ┘
Лощины, суходолы балки, %	0	≤20	≤20	≤20	21-50	21-50	21-50	51-70	51-70
Овраги, %	0	≤20	21-50	51-70	≤20	21-50	51-70	≤20	21-50

Рис. 22. Фрагмент карты структуры эрозионной сети (по показателю густоты, км/км²):

А – Суммарная густота сети, км/км²:

1) < 0,2; 2) 0,21-0,40; 3) 0,41-0,6; 4) 0,61-0,9; 5) 0,91-1,5; 6) 1,51-2,5; 7) 2,51-3,5;

Б – Ареалы густоты речной сети, их номера:

I < 20; II 21-50; III 51-70; IV 71-100;

В – Густота верхних звеньев эрозионной сети, % от суммарной

Для оценки подверженности территории эрозии надо учитывать гидрологические, геоморфологические и гидрометеорологические факторы оврагообразования.

Основными морфометрическими факторами оврагообразования являются длина, уклоны и форма склонов, а также величины местных базисов эрозии. Существуют карты этих величин. В северной части РФ склоны более короткие (наиболее распространены средней длины 200-400 м, также много склонов менее 200 м). В южной части самые длинные склоны (более 2 км) расположены на плоских низменных равнинах – Прикаспийской, Причерноморской и др.; длинные склоны (800-2000 м) приурочены к волнистым равнинам, сыртам; склоны длиной 600-800 м характерны для возвышенностей (Среднерусской, Приволжской и др. Склоны длиной 200-400 м встречаются на юге очень редко.

Карта углов наклона равнинных территорий европейской части России позволяет выявить региональные закономерности:

- 1) возвышенности имеют преимущественно углы наклона в диапазонах 3-6 и 6-12 градусов;
- 2) наиболее глубокие врезы наблюдаются по долинам рек;
- 3) минимальные уклоны ниже 1 градуса приурочены к низменностям: Полесской, Окско-Донской, Прикаспийской.

Литологический фактор оврагообразования оценивается средними допускаемыми неразмывающими скоростями (Зорина, 2006). Имеется карта, где выделено 10 категорий пород, различающихся величиной размывающей скорости. В Самарской области это известняки и песчаники, размывающая скорость (донная, в пределах овражных врезов) – 3-7 м/сек. Пески, слитые суглинки имеют скорость 0,3-1 м/сек, скальные породы – 16-25. Среди гидрологических показателей важное значение имеют расходы дождевого и талого стока в створах малых водосборов одинакового процента обеспеченности. Расход дождевой воды увеличивается с севера на юг (1-12 м³/с, в среднем около 4), зависит от рельефа, климата, почв, растительности. Расход талой воды также растет, максимум – в степных районах в связи с высокой интенсивностью снеготаяния (0,5–2,5 м³/с).

4.2. Оценка расчлененности территории

Геоморфологические процессы оказывают наиболее активное влияние на дифференциацию ландшафтов.

Геоморфология – географо-геологическая отрасль, изучающая рельеф земной поверхности с точки зрения его внешних признаков, происхождения, законов развития, объединения в естественные группировки и распространения по земной поверхности.

Известное разнообразие рельефа сводится к следующим морфолого-генетическим типам: *горный (структурно-тектонический), структурный (пластовый), скульптурный (эрозионный) и аккумулятивный (насыпной)*.

Структурный (пластовый) рельеф развит на горизонтально залегающих пластах осадочных пород. Обладает значительной стойкостью по отношению к эрозии и разделяется на подтипы: плоскогорья, плато.

Скульптурный (эрозионный) тип рельефа включает равнины, образованные размывом – линейной речной эрозией, плоскостным смывом.

На равнинах и плато находятся как повышенные, так и пониженные места. К повышенным относятся холмы, бугры, гривы, гряды, увалы; к пониженным – балки, овраги, карстовые понижения и др.

Важными в агрономическом отношении критериями оценки рельефа являются абсолютные высоты, горизонтальная и вертикальная расчлененность территории, формы и экспозиции склонов.

По условиям водосбора выделяют *водораздельные, приводораздельные, присетевые и гидрографические земли*. Наиболее расчленена гидрографическая сеть, которая представлена древними звеньями (ложбины, лощины, балки, долины), сложившимися в послетретичный ледниковый период, когда шел процесс интенсивного эрозионного разрушения территории талыми водами ледников, и современными образованиями (промоины и овраги).

4.3. Классификация и оценка склонов

При проектировании формирования рабочих участков (агрофаций) и севооборотов должно выполняться на основе геоморфологически однородных ареалов агроландшафта (по форме, крутизне, длине и экспозиции склонов) (табл. 16).

1) По форме склоны подразделяют на *прямые, выпуклые и вогнутые*.

Прямые склоны характеризуются плавным уклоном от вершины к подошве и соответственно постепенным нарастанием разрушительной силы воды. Наиболее интенсивный смыв проявляется приблизительно от середины склона.

На выпуклых склонах эрозия сильнее проявляется в нижней части, где наибольшая крутизна. В нижних частях таких склонов сильно выражена ложбинистость.

На вогнутых склонах эрозия сильнее выражена в верхней, более крутой части. Книзу она уменьшается, происходит аккумуляция смытой почвы.

По степени эрозионной опасности склоны находятся примерно в следующем соотношении: прямой – 1; выпуклый – 1,25-1,5; вогнутый – 0,5-0,75.

2) Определяющую роль в формировании стока играет крутизна склона. Пороговая ее величина, при которой начинается эрозия, сильно различается в зависимости от литологии почвообразующих пород и ряда других условий. Поэтому единой классификации склонов в данном отношении

быть не может. Тем не менее, сложились некоторые усредненные представления по этому поводу.

Т а б л и ц а 1 6

Примерная шкала агроэкологической оценки рельефа по крутизне склонов

Крутизна склонов, град.	Преобладающий тип земель	Критерий пригодности:		Проектируемые севообороты	Мероприятия по улучшению агроэкологических условий
		под пашню	под культуры		
Плоские	Равнинный	Вполне пригодные	Ограничивающих факторов нет	Пропашные	Зональные агротехнические
До 1	Очень полого-склоновый	То же	То же	То же	То же
1-3	Полого-склоновый	То же	Ограничения в насыщении пропашными культурами	Зернопропашные	Окультуривание, противоэрозионные агротехнические
3-5	Полого-покато-склоновый	Пригодные под пашню	Малопригодные под культуры	Зернотравяные с ограничением пропашных культур	Противоэрозионная организация территории, окультуривание
5-7	Покато-склоновый и умеренно крутосклоновый	То же	Малопригодные под зерновые культуры, требовательные к пищевому режиму	Зернотравяные	То же, культуртехническое улучшение
7-10	Умеренно крутосклоновый	Малопригодные под пашню	Непригодные под большинство полевых культур, кроме серых хлебов и трав	Травяно-зерновые, травяные	То же, залужение
Больше 10	Крутосклоновый	Непригодные под пашню	Естественные травы	Консервация или постоянное залужение	Культуртехническое улучшение

С увеличением крутизны смыл возрастает. Иногда порогом эрозии считают 1-2°, но часто она имеет место и при 0,3-0,5°, бывает, что и при 3-5° эрозии нет.

Считается, что на склонах до 2° перераспределение агроклиматических ресурсов и эрозия отсутствуют. После 2° обнаруживается проявление начальных форм линейной эрозии и требуется ограничение доли пропашных культур в севообороте. В интервале уклонов 3-5° наблюдается

значительное развитие эрозионных процессов и использование таких земель в пашне должно осуществляться в системе противоэрозионных мероприятий, вводятся почвозащитные севообороты (по А.А. Селиверстову)

Существуют группировки склонов по величине наклона: *слабопологие* – менее 3° , *пологие* – $3-5^\circ$, *слабопокатые* – $5-7^\circ$, *покатые* – $7-10^\circ$, *сильнопокатые* – $10-15^\circ$, *крутые* – $15-20^\circ$, *очень крутые* – $20-40^\circ$, *обрывистые* – $> 40^\circ$.

3) Весьма важным показателем, характеризующим рельеф, является экспозиция. *Экспозиция склона* – это ориентация поверхности склона к сторонам света. В разных зонах она проявляется по-разному. Особенно ярко она проявляется в районах эрозии почв от стока талых вод. Склоны южной экспозиции наиболее эрозионноопасны, что связано с микроклиматом. Относительное влияние экспозиции на эрозию склона может достигать десятикратного размера.

Влияние крутизны, длины, формы и экспозиции склонов на смыв почвы складывается по-разному в зависимости от их конкретного сочетания.

О поперечном профиле судят по форме горизонталей (прямые или изогнутые). Если горизонталы прямые, то поперечный профиль склона прямой. Если горизонталы изогнуты выпуклостью вниз по склону, то профиль выпуклый. Если изгиб горизонталей направлен вверх склона, то профиль вогнутый.

Характер поперечного профиля влияет на интенсивность проявления эрозионных процессов, так как на прямом склоне сток стекает равномерно, на выпуклом рассеивается, а на вогнутом концентрируется, и поэтому можно установить следующие коэффициенты эрозионной опасности поперечного профиля:

- на прямом – 1,0;
- на выпуклом – 0,8;
- на вогнутом – 1,2.

Характеризовать форму склонов необходимо с учетом двух профилей: продольного – по направлению стока воды, поперечного – по направлению горизонталей.

По продольному профилю выделяют:

- прямые (на таких склонах уклон постоянный);
- выпуклые (в верхней части уклон меньше, к подножию склона увеличивается);
- вогнутые (в верхней части уклон больше, к подножию уменьшается).

На плановой основе характер продольного профиля определяют по частоте горизонталей: если расстояние между горизонталями сверху вниз одинаковое, то склон прямой; если в верхней части реже, то склон выпуклый; если в верхней части горизонталы проходят чаще, то склон вогнутый.

Форма продольного профиля определяет степень его эрозионной опасности, которую можно в относительных единицах выразить следующим образом: – прямой – 1; – выпуклый – 1,2; – вогнутый – 0,8.

5. УЩЕРБ ОТ ЭРОЗИИ ПОЧВ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ СТРАНЫ

5.1. Оценка эрозионных процессов

Оценить ущерб, наносимый эрозией почв народному хозяйству можно только лишь условно. Это определяется самим характером проявления эрозионных процессов и их глобальностью.

Эрозия наносит огромный вред сельскому хозяйству. Так, при слабой смывости почв урожай снижается на 20 %, при средней – на 40 % и сильной – на 60...80 %. Установлено, что при смыве 20-сантиметрового слоя чернозема на каждом гектаре теряется 150...200 т гумуса, 10...15 т азота, 5...6 т фосфора, 40...60 т калия, 50...60 т кальция. Утрата 1 см слоя почвы равноценна возврату истории ее развития на 1000 лет. Следовательно, от степени смывости зависит уровень плодородия, так как в результате смыва изменяются реакция среды, состав обменных катионов, химический состав почв, уменьшаются запасы гумуса и питательных веществ, снижаются активность ферментов, численность микроорганизмов и мезофауны. Потери гумуса и кальция ведут к разрушению структуры почв, снижению их водопроницаемости и влагоемкости. Таким образом, водная эрозия приводит к значительному понижению плодородия почв или к полному их разрушению (линейная эрозия).

При развитии эрозии происходит обмеление рек, резко снижается урожайность ценных сельскохозяйственных угодий, нарушается дорожная сеть.

Эрозия почв прямо и косвенно наносит ущерб всем отраслям народного хозяйства (сельскому, лесному, промышленности, транспорту и т.д.).

Наиболее ярко ущерб от эрозии почв проявляется в сельском хозяйстве. Постараемся выделить лишь основные его моменты:

- разрушение самой почвы (ежегодно с 1 га пашни теряется порядка 7-10 т почвы, подсчитано, что если все потери почвы погрузить в вагоны, то можно 18 раз опоясать составом земной шар);

- сокращение площадей, рост малопродуктивных угодий (РФ= 100 тыс. га/год);

- потеря (недобор) продукции (только по ЦЧО она составляет порядка 50 млн т зерна);

- изменение природной среды (засухи учащаются, меняется климат, загрязняется водная среда, атмосфера);

- создаются трудности при ведении производства (овраги расчленивают территорию, подмывают дороги, разрушают сооружения);

- теряется бесцельно влага, т.к. стекает порядка 50 млрд м³ в год (Россия).

Вода является лимитирующим фактором земледелия. Она, прежде всего, определяет величину и качество урожая с/х культур, экономический эффект от применения удобрений, сортов, обработки почвы и севооборотов.

Проявление засушливости, однако, во многом связано не с общим количеством выпадающих осадков, а с тем, что они в огромном количестве стекают с полей.

В степной и лесостепной зонах России, теряется около 50 млрд. м³ талых вод, что обеспечило бы получение дополнительного урожая в пересчете на зерно порядка 40 млн т. Вода уносит почву. С твердым поверхностным стоком теряются удобрения, ядохимикаты и др. элементы. В связи с этим проблема борьбы с водной эрозией приобретает особую остроту и актуальность.

На слабосмытых почвах урожайность с/х культур снижается на 10-30%, а на среднесмытых – почти на 50%. Водоемы заносятся мелкоземом, ухудшается судоходство, вода становится непригодной для питья, бытовых нужд. Образующиеся овраги разрушают с/х угодья, разрезают поля на мелкие сложной конфигурации участки. Овраги дренируют водоносные горизонты, приводят к иссушению больших площадей, ухудшению роста и развития растительного покрова.

Смыв почвы с эрозионно-опасных земель составляет 20-30 т/га. В отдельные годы за один ливень смыв на крутосклонной пашне может достигать до 500 т/га. Летом 1989г. в колхозе «Дружба» Кантемировского района Воронежской области в течении 5 дней выпало порядка 35 мм осадков и смыв с отдельных участков составил 300-600 т/га (таблица, фото, комментарии). Характеристика эродированных земель по областям ЦЧО приведена в таблице.

Из таблицы следует, что в настоящее время около 23% земель потеряло от 25% и более гумусового горизонта. Негативная сторона потери почвенного плодородия – нарушение экологического равновесия находит свое экономическое отражение в снижении урожайности с/х культур, да и в целом эффективности с/х производства. Недобор урожая культур в пересчете на зерновые из-за смывности почв в ЦЧО составляет около 5 млн т. Фактически ущерб от эрозии значительно больше (расшифровать: потери плодородия, затраты на удобрения, загрязнение почв, рек, загрязнение окружающей среды).

В Воронежской области наблюдается дальнейшее развитие эрозионных процессов. Продолжается рост более 4 тыс. оврагов. Площадь смытых земель достигла 630 тыс. га, из них на 150 тыс. га полностью утрачен плодородных слой. В настоящее время намечено почвозащитных севооборотов на площади 400 тыс. га, 152 тыс. га намечено под постоянное залужение.

Карты современной и потенциальной овражности позволяют дать оценку состояния территории по возможному продолжению процесса

оврагообразования. Так по разности современной и потенциальной плотности оврагов определяется количество оврагов, которые могут образоваться на территории. Разность между потенциальной и современной плотностью овражной сети показывает возможное удлинение современной овражной сети вследствие развития новых форм, а также от увеличения длины существующих оврагов, не выработавших потенциал своей длины. Разность между потенциальной и современной площадью оврагов дает представление о возможных потерях площадей сельскохозяйственных угодий.

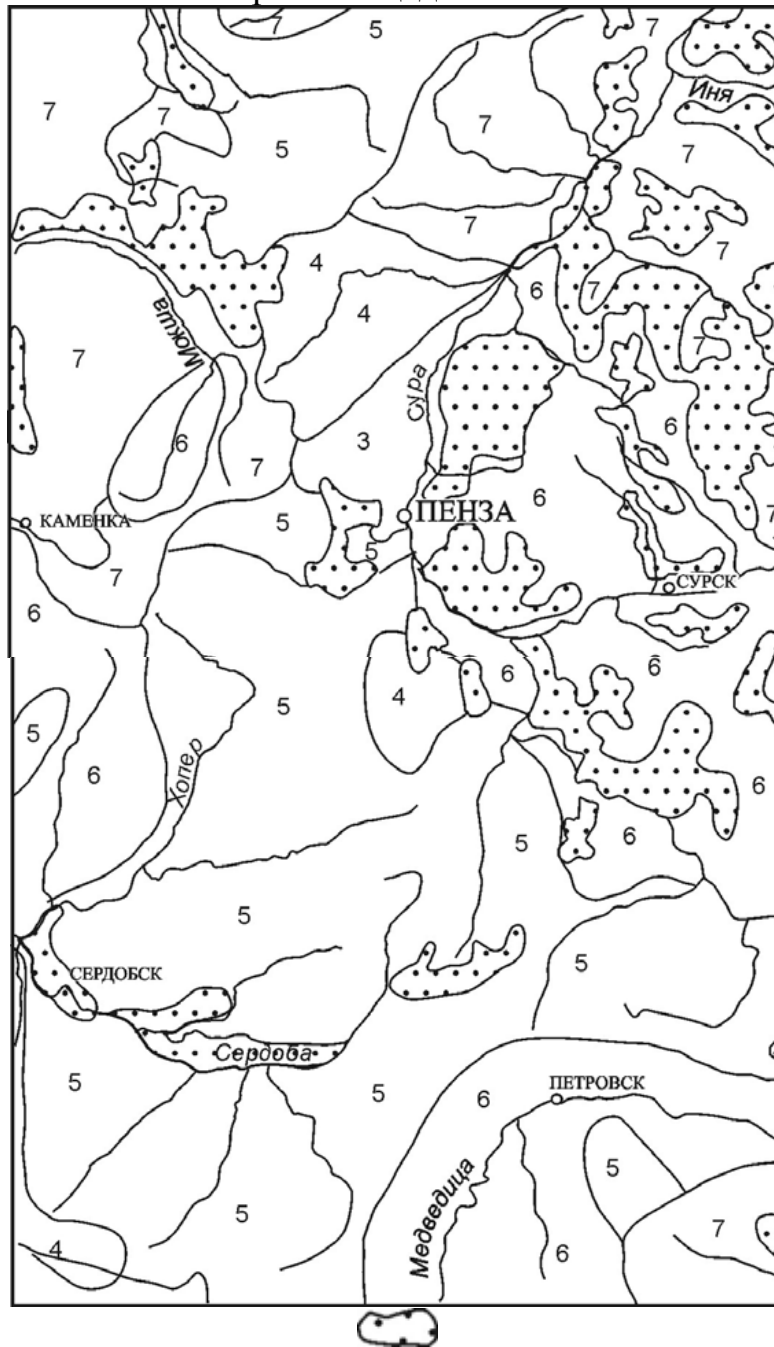


Рис. 23. Фрагмент карты возможных потерь площадей сельскохозяйственных земель (потенциала) от развития овражной эрозии. %:
 1 – $<0,1$; 2 – $0,11-0,3$; 3 – $0,31-0,6$; 4 – $0,61-1,3$; 5 – $1,31-2,6$;
 6 – $2,61-5,0$; 7 – $>5,0$. – лесные угодья

5.2. Результаты антропогенного воздействия на почвы и меры по ее охране

Почвенный слой является буферной зоной между атмосферой и недрами. По сути, он принимает на себя основную долю нагрузки от всех видов хозяйственной деятельности человека.

Загрязнение почв. Большой ущерб почвам наносит их загрязнение чужеродными химическими веществами. Для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений и сорняками широко применяют разнообразные ядохимикаты: пестициды, инсектициды, гербициды, дефолианты. Установлено, что устойчивые пестициды, широко применяемые для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков и сохраняющие до 1/3 урожая, отрицательно влияют на численность и активность почвенной фауны и микроорганизмов. Пестициды и продукты их естественных превращения вредны для личинок полезных животных: насекомых-опылителей, насекомоядных, хищных, промысловых птиц и млекопитающих.

Остатки пестицидов вместе с собранным урожаем и водой могут попадать в пищу и причинять вред здоровью человека. Решение проблемы применения пестицидов в сельском хозяйстве заключается в строгой дозировке и умелом их использовании.

Другая проблема – правильное использование химических удобрений. Неудачный подбор минеральных удобрений может вызвать избыточное подщелачивание или подкисление почвы. На карбонатных почвах и в аридных районах нужны подкисляющие удобрения: суперфосфат, сульфат аммония и др. Особенно осторожно следует применять минеральные удобрения на почвах, испытывающих засоление.

Отрицательное влияние на почву оказывают отходы промышленных предприятий, в частности металлургических заводов, выхлопные газы автотранспорта, шахтные воды, отходы нефтепромыслов. В наиболее населенных и промышленно развитых районах поступление многих химических элементов в почву превышает их естественное содержание в гумусовом слое в десятки тысяч раз. Попадают они в почву с золой и доменным дымом. Избыточное количество марганца, хрома, меди, кобальта, никеля, свинца и других элементов, содержащееся в почвах, окружающих заводы, снижает урожайность зерновых на 20-30%, бобовых – на 40%, картофеля – на 47%, кормовой и сахарной свеклы – на 35%. Загрязнение гумусового слоя пылью тяжелых металлов, их солей при попадании в почву соединений серной кислоты действует угнетающее на мировой войны возникла угроза загрязнения почв радиоактивными веществами (углерод, стронций, цезий и др.), которые могут попадать в почву и накапливаться в ней в результате выпадения осадков после ядерных взрывов. Местами почва оказывается зараженной радиоактивными отходами атомных электростанций и других предприятий. Мощное Загрязнение почв радиоактивными веществами

произошло в результате катастрофы в 1957 году на ПО «Маяк» в Челябинской области и аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году.

Засоление почв. Естественное засоление почв характерно для территорий с аридным климатом. Оно происходит в результате подтягивания солей к поверхностным слоям почвы из грунтовых вод и коренных отложений при восходящем движении влаги. Влага по мере вертикального восходящего движения испаряется, а содержащееся в ней соль откладывается на стенках парового пространства почв. Высоким природным засолением обладают почвы пустынь и полупустынь. Больше засолены почвы, образующиеся на коренных породах с высоким природным засолением и при неглубоком (менее 3 м от поверхности земли) залегании грунтовых засоленных вод. В естественных условиях процесс идет медленно, но он существенно усиливается (**вторичное засоление**) и становится настоящим бедствием при орошаемом земледелии. Вторичное засоление – это процесс накопления в верхних слоях почвы легкорастворимых солей (карбоната натрия, хлоридов, сульфатов и пр.), оказывающих губительное воздействие на растительные сообщества. Основными причинами служат: неумеренный, бессистемный полив при отсутствии дренажа, нарушение водного баланса фильтрационными водами оросительных систем. По данным ФАО – Юнеско, более 50% всех орошаемых земель мира подвержено вторичному засолению и осолонцеванию. Как показал многолетний опыт орошения земель Средней Азии, Заволжья и Нижнего Дона, орошаемое земледелие вызывает целый комплекс «болезней» почв: выщелачивание, разрушение структуры, засоление, осолонцевание, заболачивание и в итоге полнейшую деградацию и уничтожение. Установлено, что даже при слабом засолении резко снижается урожайность сельскохозяйственных культур: хлопчатника и пшеницы – на 50-60%, кукурузы – на 40-50%.

Важнейшие профилактические меры предупреждения вторичного засоления – применение дождевальных установок с дозированной подачей воды и подпочвенного орошения. Хороший эффект дают планировка поверхности, ликвидация оросительных каналов, подача воды по лоткам, строго дозированный расход воды. Если применение дренажных систем необходимо, то целесообразно использовать вертикальный дренаж.

Заболачивание почв. Основными причинами заболачивания являются климатические условия, понижения в рельефе поверхности земли, разгрузка подземных вод, водный баланс территории. Наиболее распространены заболоченные территории в гумидных зонах. Заболачиваются обычно пониженные участки суши, долины и поймы рек. В условиях хозяйственной деятельности человека этот процесс происходит весьма активно, особенно на орошаемых землях. В значительной степени ему подвержены участки, прилежащие к водохранилищам. Здесь резко повышается уровень грунтовых вод, и заболачивание охватывает значительные площади равнинных

и пониженных территорий. Оно может развиваться также в результате сплошной рубки леса, в районах с избыточным увлажнением. Заболоченные земли хорошо распространены в Белоруссии, Прибалтийских республиках, на севере Украины, в Нечерноземной зоне РФ и в Западной Сибири. Существует большое количество естественных, низинных и верховых болот, общая площадь которых вместе с заболоченными землями в странах СНГ составляет около 180 млн га.

Важнейшей профилактической мерой предупреждения антропогенного заболачивания является мелиорация избыточно увлажненных земель с целью регулирования их водного режима. Когда процесс заболачивания приносит ущерб или становится опасным для проживания людей, прибегают к строительству дренажных систем.

Осушение болот. После осушения болота используют для выращивания льна, зерновых, овощных культур, дающих на осушенных землях высокий урожай. Поэтому их интенсивно осушают. Однако часто осушение проводится нерационально, и грунтовые воды после мелиорации оказываются на значительной глубине, ниже 1,5м, при этом плодородие осушенных болот падает: торф быстро окисляется, нарушается структура почвы, дренажная сеть выносит плодородные частицы. Снижается продуктивность не только на неправильно мелиорированном болоте, но и на соседних территориях.

Болота имеют большое *гидрологическое* и *климатообразующее* значение. Они служат естественными резервуарами воды, поддерживают более высокий уровень грунтовых вод. Особенно большое значение для поддержания уровня грунтовых вод имеют болота на водоразделах, у истоков рек, в районах с песчаными почвами. Поэтому сплошное осушение болот без достаточного обоснования может принести больше вреда, чем пользы. Известны случаи, когда оно вызывало обмеление, высыхание небольших рек, резкое понижение уровня грунтовых вод. В засушливые годы это привело к высыханию лесов и снижению урожая на полях.

Прямое уничтожение почв. Использование почв не по прямому назначению в последние годы приобретает угрожающие размеры. Почвы занимают под промышленное жилищное строительство, транспортные магистрали, заливают водой при строительстве водохранилищ. Огромные площади земель нарушают при добыче полезных ископаемых, при лесоразработках, покрывают отходами промышленности, используют под городские свалки.

Рекультивация земель (от лат. – повторно и обрабатываю) – комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. При рекультивации земель различают два этапа: рекультивацию техническую – это подготовка земель для последующего целевого использования в народ-

ном хозяйстве (планировка, формирование откосов, снятие, транспортировка и нанесение почвенного слоя) и второй этап – рекультивация, биологическая – восстановление плодородия, включая комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление биоты. В процессе рекультивации земель происходит формирование почв, создание их плодородия; поэтому на отвальные грунты наносят гумусированный слой и засевают его определенными растениями. Например, на отвалах железнодорожных карьеров Казахстана для рекультивации применяют многолетние травы (житняк, костер, люцерна) с последующим их использованием под сенокосы. Однако на высокотоксичных сульфидсодержащих отвалах Подмосквовного угольного Бассейна для создания сельскохозяйственных угодий применяют такую методику: сначала на породы вносят небольшой слой (20-40см) карбонатного суглинка в качестве экрана, а затем уже гумусированный почвенный слой (до 60-80 см).

5.3. Правовая охрана почв

Значение почвы для развития страны, ее научно-технического прогресса осознается теперь всеми. Еще известный немецкий ученый, химик-органик, основатель агрохимии Ю. Либих (1803-1873) писал: «Возникновением и гибелью народов управляет один и тот же закон – закон природы. Отнятие от стран условий, определяющих их плодородие, вызывает их гибель, поддержание же этих условий обеспечивает этим странам длительное существование, богатство и могущество».

О важном *экологическом значении земледелия* говорят следующие сведения. В сельском хозяйстве России занято 14,9% трудовых ресурсов страны, сосредоточено 17,2 основных производственных фонда, доля сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте нашей страны составляет 8,9%.

Состояние почвенных и земельных ресурсов характеризуется на основе ежегодного «Государственного (национального) доклада о состоянии и использовании земель Российской Федерации», представляемого в 1990-х годах Государственным комитетом РФ по земельным ресурсам и землеустройству (Госкомзем РФ) и Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды (Госкомэкология РФ) в соответствии с постановлением правительства РФ «О мониторинге земель». Существенное значение для сохранения плодородия земель имеет Федеральный закон России «О мелиорации земель».

В 1997 и 1998гг. состояние земель Российской Федерации, находившихся в сфере хозяйственной деятельности, оставалось неудовлетворительным. Проводимые в стране преобразования земельных отношений, отразившиеся на динамике структуры земельного фонда, не улучшили использования земель, не снизили неблагоприятные антропогенные воздействия на почвенный покров, вызывающие или способствующие

развитию деградации почв сельскохозяйственных или иных угодий. Характер и интенсивность деградационных процессов определялись действием природных и антропогенных факторов и имели свою региональную специфику: от деградации оленьих пастбищ на севере страны, дегумификации, аграрного истощения и эрозии почв в центральной части России до опустынивания на юге.

Одной из центральных задач начатой в 1990г. *земельной реформы* был провозглашен переход к правовым и экономическим методам управления земельными ресурсами в условиях становления многообразных форм собственности на землю. Земельная реформа, несмотря на постепенное наращивание нормативной правовой базы, ведется в условиях правовой неопределенности при регулировании земельных отношений в области рационального землепользования, сохранения и повышения природно-хозяйственного качества земель.

Не определены механизмы реализации принципа «экологизации» земельных отношений при проведении земельной реформы, не закреплено требование учета в земельно-кадастровой документации показателей, характеризующих качество почв и экологическое состояние земель и определяющих природоохранное ограничение землепользования. Эта тенденция ставит под сомнение возможность практической реализации закрепленного Конституцией Российской Федерации положения о том, что «земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на ее территории».

Углубление земельной реформы в России вызывает необходимость формирования и совершенствования правового механизма охраны почв как природного ресурса, усиления государственного экологического контроля, внесения соответствующих поправок в природоохранное, земельное, административное законодательство для обеспечения защиты законных прав собственников земли и повышении их ответственности за нарушение требований земельного и природоохранного законодательства.

6. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Проблема овражной эрозии актуальна уже более двух столетий, так как площади оврагов ежегодно увеличиваются в стране на десятки гектаров, причём, это происходит не только за счёт продолжения роста возникшей в прошлом овражной сети, но также за счёт появления новых овражных врезов, что особенно характерно для областей интенсивного строительства, прокладки дорог и коммуникаций, добычи полезных ископаемых и лесозаготовок, а также районов с интенсивным развитием сельского хозяйства.

Развивающиеся овражно-балочные системы выводят из сельскохозяйственного использования ценные земли, разрушают строения, коммуникации, создают сильно расчленённый рельеф и увеличивают уклоны земной поверхности, что приводит к активизации делювиального смыва. Продукты эрозии заносят посевы, сенокосные угодья, заиливают водохранилища и пруды. В сельскохозяйственном обороте, кроме потерь площадей непосредственного развития линейных врезов, теряются также прилежащие территории, которые не могут быть подвергнуты обработке техническими средствами. Овражно-балочные системы "глубокого врезания" истощают ресурсы подземных вод и наносят огромный вред источникам водоснабжения (Заславский, 1987). Нередко растущие верхушкой овраги врезаются в селения и вызывают разрушение построек или же заставляют переносить их на другие места, подальше от оврага. Еще чаще овраги пересекают и разрушают дороги, поэтому приходится относить последние в сторону, делать значительные объезды или же прибегать к постройке через овраги мостов. Выносы, состоящие преимущественно из сыпучих песков, под действием ветра легко могут переходить в движение, засыпая все новые и новые пространства.

Для успешной разработки и внедрения научно-обоснованных систем земледелия необходимо знание природных условий соответствующих зон и хозяйств.

Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые в основном определяют направление, специализацию и уровень сельскохозяйственного производства.

В комплексном природно-сельскохозяйственном районировании земельного фонда России выделены Заволжская степная и Предуральская лесостепная провинции, входящие в состав лесостепной и степной зон умеренного природно-сельскохозяйственного пояса.

В настоящее время на территории Предуральской лесостепной и Заволжской степной провинции находятся следующие административные подразделения: Пензенская, Самарская, Саратовская, Ульяновская и Оренбургская области; республики Татарстан и Башкортостан.

Самарская область занимает центральную часть Среднего Поволжья. Из 27 районов области 9 расположены в лесостепной зоне, 7 – в степной и 11 – в переходной от лесостепи к степи.

В соответствии с разнообразием природно-экономических условий и специализацией сельскохозяйственного производства в области выделены три зоны: северная, центральная и южная.

Северная и Центральная зоны – это лесостепная и переходная от лесостепи к степи части, включающие северные, северо-восточные и центральные районы. Здесь благоприятно сочетаются тепло и влага в течение всего вегетационного периода. Весна наступает на неделю позже, чем в южных районах.

Южная степная зона характеризуется богатыми ресурсами тепла и засушливостью климата. Здесь почти каждый год отмечаются суховеи. За вегетационный период интенсивные суховеи могут продолжаться в течение 4–5 дней, а общее число дней с суховеями всех типов достигает 40–50.

Природные условия северной части области являются типичными для Предуральской лесостепи, а южной – для Заволжской степи. Параметры показателей климата, почв, рельефа и лесистости местности зон области отражают характерные особенности этих провинций. Поэтому результаты исследований, полученные в лесостепной, степной и переходной частях области, могут использоваться на территории Предуральской лесостепи и Заволжской степи, т.е. в Среднем Поволжье.

6.1. Почвы, рельеф и лесистость территории

На обширной территории Среднего Поволжья можно встретить различные почвы. Наиболее распространёнными, занимающими большие территории, являются: светло-серые и серые лесные оподзоленные; тёмно-серые лесные оподзоленные; чернозёмы оподзоленные, выщелочные, типичные, обыкновенные, южные, каштановые, светло-каштановые и др.

В районах лесостепи Самарской, Саратовской и Оренбургской областей, юге Татарстана и Башкортостана встречаются серые лесные почвы, которые занимают меньшую часть пахотных земель. Основным типом почв здесь являются чернозёмы выщелочные, типичные, обыкновенные карбонатные с высоким содержанием гумуса (6 – 8%) и потенциальным плодородием.

В степной части этих областей преобладают чернозёмы обыкновенные, южные и тёмно-каштановые почвы. Имеются участки песчаных и солонцеватых чернозёмов и солонцы. Южные чернозёмы чаще встречаются с признаками солонцеватости. В Саратовской области они представлены разностями средней и Малой мощности. Содержание гумуса в южных чернозёмах – до 6%, они в основном глинистого и суглинистого механического состава.

В сыртовой части Самарской области южные чернозёмы занимают по площади второе место за обыкновенными чернозёмами. Содержание гумуса у них в пахотном слое 4,5–6%. Механический состав – от глинистого до супесчаного.

В Оренбургской области значительную часть территории центральных, западных и южных районов занимают также южные чернозёмы. По площади они превосходят обыкновенные. По свойствам и природному плодородию Оренбургские южные чернозёмы аналогичны Самарским.

Тёмно-каштановые почвы распространены в Самарской, Саратовской и Оренбургской областях. Среди каштановых почв встречаются солонцеватые разности. Они содержат 4–4,5% гумуса, по потенциальному плодородию близки к южным чернозёмам.

Таким образом, из всего многообразия типов почв в условиях Среднего Поволжья преобладают почвы чернозёмные и каштановые, которые в основном используются для возделывания сельскохозяйственных культур.

Лесостепная провинция расположена между Волгой и западным склоном Южного Урала (схематично до р. Белой). По левобережью Волги лежит сравнительно пониженная широковолнистая террасово – сыртовая равнина. Центральную часть провинции занимает плато Высокого Заволжья, рассечённое глубокими балками и речными долинами многочисленных притоков Камы, Черемшана, Сока, Большого и Малого Кинелей. Восточная провинция характеризуется развитием широкоувалистых возвышенностей с высотами около 300 м.

Ландшафт представляет собой лесостепь южного типа со средней лесистостью 15–20%, а в границах северных районов Самарской области – 14–30%. Наряду с отдельными обширными массивами широколиственных лесов нередки и почти безлесные районы.

Заволжская степная провинция занимает чернозёмно-степные районы. В прилегающей к Волге полосе находятся обширные слабоволнистые равнины древних волжских террас, постепенно повышающихся в восточном направлении. Центральную часть провинции занимает возвышенность – Сыртовое Заволжье. Она сложена осадочными породами (пески, глины, доломиты). Рельеф Сыртового Заволжья плоскоувалистый с густой балочной сетью, расчленяющей водоразделы.

Немногочисленные, но крупные речные долины рек Самары, Чапаевки, Большого и Малого Иргиза расположены в широтном направлении. Они берут начало на востоке провинции – на общем Сырте и Уральской складчатой полосе. Общий Сырт является водоразделом рек систем Волги и Урала.

Восточнее общего Сырта располагается Предуральская складчатая полоса. Её территория характеризуется наличием сопочных массивов, чередующихся с равнинами. Вдоль рек Самары и Урала значительные площади заняты приречными мелкими сопками.

Леса расположены небольшими массивами по водоразделам и занимают часть пойменных террас крупных рек. На водоразделах – это небольшие колки, которые в основном располагаются на нижних пологих частях северных склонов.

Степи, расположенные южнее реки Большой Ирғиз, совершенно безлесны, а в поймах реки встречаются лишь ивняковые кустарниковые заросли.

Характерной особенностью Среднего Поволжья является опасность проявления водной и ветровой эрозии почв. Это связано с большой распаханностью земель, достигающей 75–85%, сильно выраженным рельефом и засушливостью климата. Из общей площади сельскохозяйственных угодий (приблизительно 21,8 млн га) в Самарской, Саратовской областях в той или иной степени подвергаются водной эрозии около 5 млн га, а ветровой – около 1 млн га.

В Самарской области, расположенной в центральной части Среднего Поволжья, из общей площади сельскохозяйственных угодий 3,95 млн га процессам водной эрозии подвержено 1,28 млн га, или 32,4%, ветровой – 59,8 тыс. га. Среди земель, находящихся в обработке, 1,77 млн га пашни опасны в отношении проявления разных видов эрозии. Поэтому одной из главных задач систем земледелия в Среднем Поволжье является охрана почв от эрозии.

6.2. Климат

Районам Среднего Поволжья свойственны резкие погодные контрасты: быстрый переход от холодной зимы к довольно жаркому лету, дефицитность влаги, сухость атмосферного воздуха, ветры, значительная интенсивность испарения и богатство солнечного освещения. Это объясняется тем, что территории Предуральской лесостепи и Заволжской степи находятся под влиянием азиатского барического максимума, вследствие чего в зимний период сюда притекает значительно охлаждённый воздух, а летом – весьма перегретый.

Влияние азиатского континента выражается в увеличении континентальности климата с запада на восток.

Фактором, влияющим на климат Среднего Поволжья, является также Атлантика. Атлантический барический максимум приносит тёплый и влажный воздух, вследствие чего зимой в Поволжье иногда наблюдаются оттепели с дождями.

Влияние этих противоположных факторов создаёт неустойчивость и аномалии всех элементов погоды в отдельные годы и сезоны. Это является характерной особенностью климата Среднего Поволжья.

Температурный режим Среднего Поволжья характеризуется резкими контрастами зимы и лета. Контрастность возрастает с запада на восток. Западные районы находятся в условиях более мягкой зимы, чем Восточные.

Средняя месячная температура января на западе Саратовской области – минус 12,4; Самарской – минус 13,4 и Оренбургской – минус 14,4°С, а самого тёплого месяца в году – июля – на западе Саратовской 23,9; Самарской – 21,4°С. Абсолютный минимум равен по Самарской области – 48; Саратовской – минус 44; Оренбургской – минус 50°С, а абсолютный максимум – соответственно 40,42 и 41°С.

Весна в Заволжье короткая, особенно в южных районах. Сумма тепла в течение вегетационного периода (апрель – октябрь) определяется в северных лесостепных районах величиной порядка 2500°С и в южных степных районах – 2900~3000°С.

Продолжительность безморозного периода составляет: в Самарской области от 141 (в степи) до 113 дней (в лесостепи), в Саратовской – 148–151, в Оренбургской – 145–147 дней. В отдельные годы продолжительность безморозного периода резко сокращается. По Самарской области, в лесостепи – до 83, в степи – 101; по Саратовской – 119; по Оренбургской – 114 дней (при среднегодовой норме соответственно от 113 до 148 дней).

В южных степных районах Самарской, Саратовской, Оренбургской областей за год выпадает 250 – 350 мм, а на севере Самарской и юго-востоке Ульяновской областей, юге Татарии и Башкирии – 450 – 550 мм осадков.

Возможное испарение воды за год в степном Заволжье колеблется в пределах 700 мм, а в Предуральской лесостепи – 600 мм, т.е. на всей территории наблюдается превышение испарения над количеством выпадающих осадков.

Кроме недостаточности осадков и неравномерности распределения их по территории, наблюдается также резкое колебание их по годам.

Значительная часть осадков выпадает зимой в виде снега. Задержание его на полях является важной задачей земледельцев Среднего Поволжья. Мощность снежного покрова в лесостепных районах достигает 40 см, а в южных и юго-восточных – 20 см.

Устойчивый снежный покров ложится в различные сроки. Наибольшим колебаниям подвержен снеговой покров в южных районах. Так, в южных районах Саратовской области устойчивый покров в некоторые годы не образуется даже до первой декады января.

Средние многолетние запасы влаги в снежном покрове в юго-восточных районах составляют 30 – 40 мм, в северных – 80–140 мм, также с резкими колебаниями по годам.

В засушливых условиях особое значение имеет наибольшее накопление запасов влаги в почве. Весной на преобладающей части Поволжья в пахотном слое почвы запасы продуктивной, влаги бывают в пределах 25–40 мм, а в метровом – 100–150 мм. Вероятность лет с хорошими влагозапасами (до

наименьшей влагоёмкости) колеблется в пределах 20–50%, увеличиваясь с юго-востока на северо-запад.

С появлением всходов сельскохозяйственных культур запасы влаги сильно снижаются, что отрицательно сказывается на формировании урожая.

Большой вред сельскохозяйственному производству Среднего Поволжья наносят такие неблагоприятные явления, как засухи, суховеи, пыльные бури и сильные морозы при слабом укрытии полей снежным покровом.

Засухи бывают часто и нередко отличаются значительной интенсивностью, особенно в сухих Заволжских степях. Засухи могут быть в течение двух и даже трёх лет подряд. Между засушливыми годами наблюдаются от 1 до 5 лет достаточно увлажнённых и благоприятных для сельского хозяйства. В среднем на каждые три года приходится один засушливый.

Однако повторяемость лет с засухами различной интенсивности бывает неодинакова. На юго-востоке Саратовской, Оренбургской и юге Самарской областей вероятность засух составляет 20–25%, а на севере в лесостепи – около 10–15%. Характерно, что наиболее сильные засухи длительны и охватывают огромные территории. Например, засухи 1981, 1982 и 1985 гг. охватили всё Поволжье.

На территории Среднего Поволжья часто наблюдаются суховеи, когда относительная влажность воздуха достигает уровня менее 30%, а температура – 35–40°C при сильном ветре. Наиболее пагубное их воздействие на зерновые хлеба наблюдается в период формирования колоса и зерна. Вероятность повреждения суховеями зерновых культур на юго-востоке Саратовской, юге Самарской и Оренбургской областей равна 50–70%, а на юге Татарии и Башкирии – около 10%.

Опасным метеорологическим явлением в Поволжье является сильный ветер, иногда с пыльными бурями. Вредность ветра усиливается с северо-запада на юго-восток. В зимнее время сильные ветры сносят с полей снежный покров, это иногда приводит к гибели озимых культур. Обнажённая от снега почва быстрее и в большем количестве теряет влагу.

В летнее время передвигающиеся нагретые массы воздуха наносят большой вред вегетирующим растениям в виде «захвата» и «запала». Под влиянием сухих ветров в условиях Заволжья верхние слои почвы высыхают очень быстро. Ветер способствует высушиванию и более глубоких слоёв почвы.

Наибольшая скорость ветра в Поволжье отмечается в зимние и весенние месяцы (I, II, III, IV, V), наименьшая – в летние (IV, VII, VIII).

Таким образом, основным фактором, лимитирующим подъём производительности сельского хозяйства региона, является часто повторяющаяся засуха, недостаток воды.

Из агрономических мероприятий наибольший эффект по улучшению водообеспеченности растений в богарных условиях дают чистые пары,

снегозадержание, задержание талых вод, соответствующая местным природным условиям обработка почвы, уничтожение сорняков.

Почвенный покров Поволжья очень разнообразен. На равнинных участках почвы распространяются в широтном направлении.

Основные генетические типы, определяющие структуру почвенного покрова Поволжья: Подзолистые (собственно подзолы и подзолы болотные); Дерново-подзолистые; Серые лесные; Серые лесостепные (серые и темно-серые); Черноземы (все их подтипы); Каштановые (темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые); Полупустынные бурые почвы; Аллювиальные, солонцы, солончаки и т.д. Редко встречаются перегнойно-карбонатные и коричневые лесные почвы.

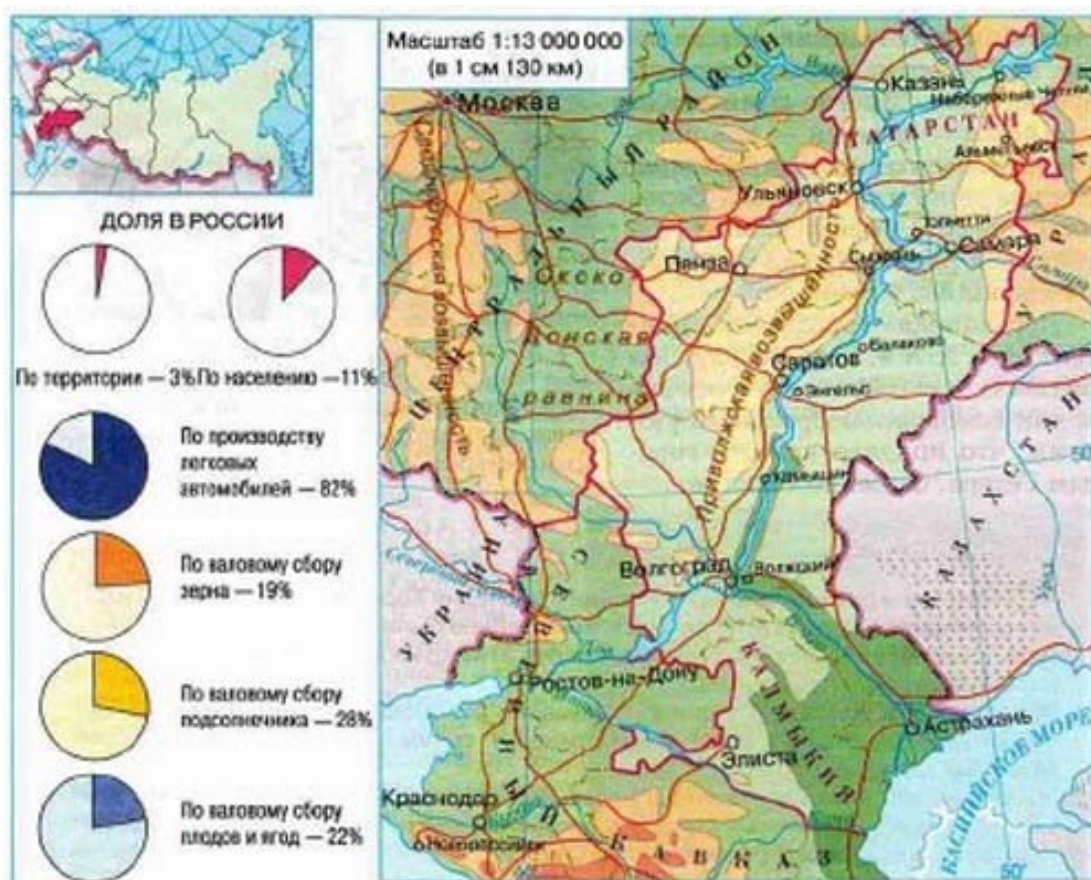


Рис. 24. Карта Среднего Поволжья

Реки Поволжья в основном входят в состав двух речных систем – Волги и Дона. Все реки как Восточно-Европейской равнины в целом, так и Поволжья относятся к одному климатическому типу – преимущественно снегового питания с весенним половодьем. Основной водораздел между реками северной и южной покатости в пределах Поволжья проходит по Валдайской возвышенности и Северным Увалам. Реки северной покатости по своему режиму существенно отличаются от рек южной покатости.

Первые располагаются в области положительного баланса влаги, где осадки преобладают над испаряемостью, а так как фактическое испарение с земной поверхности меньше величины испаряемости, то сток рек на север Восточно-Европейской равнины большой. Отличающиеся большим стоком реки северной покатости многоводны.

Река Волга служит главной районоформирующей осью Поволжья, придающей ему своеобразную, вытянутую почти в 1,5 тыс. км конфигурацию. Поволжье имеет выгодное экономико-географическое положение, в первую очередь – транспортно-географическое, так как занимает оживленный перекресток Волги и разветвленной сети, железных дорог между развитым Европейским Центром и Северным Кавказом с одной стороны, Уралом, Сибирью и Казахстаном – с другой. Волго-Камский водный путь имеет выход в Каспийское, Азовское, Черное, Балтийское и Белое море.

В Поволжье, особенно в его заволжской части, случаются частые засухи, губительные для сельского хозяйства.

Волга служит и местным климатическим рубежом. Так, на правобережной по отношению к Волге территории зима умеренно холодная и относительно многоснежная. За Волгой, в левобережной части она холодная и малоснежная.

7. КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ (комплекс противоэрозионных мероприятий)

7.1. Общие представления о противоэрозионных мероприятиях

Почвозащитный комплекс – система мероприятий организационных, агротехнических, лесомелиоративных, водохозяйственных, гидромелиоративных с целью защиты почв от эрозий.

Интенсификация земледелия в зонах нашей огромной стране связана в первую очередь с защитой почв от эрозии и повышением плодородия эродированных земель.

Интенсивное развитие эрозионных процессов в областях зоны определяется целым рядом факторов, важнейшими из которых являются: высокая степень распаханности территории (до 82%), специфические почвенно-климатические и гидрогеологические условия, размещение 56,5 % пашни на склонах, применение на склонах технологий выращивания сельскохозяйственных культур, приемлемых для равнинных условий и т. д.

Эрозия почв разрушает почвенный покров, сокращает площадь пахотных земель, снижает плодородие почв, вызывает заиление прудов и водоемов, ухудшает гидрологический режим территории.

Современная эрозия вызывается неурегулированным стоком талых и ливневых вод. И лишь на незначительной части площадей, на легких супесчаных и песчаных почвах, на ветроударных склонах проявляется ветровая эрозия. Поэтому важнейшей задачей защиты почв от эрозии является задержание и регулирование стока. Эффективность защиты почв от водной эрозии зависит от того, насколько полно осуществляется комплекс противоэрозионных мероприятий на целых водосборах. Как показали многолетние исследования, этот комплекс, включает: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные, гидротехнические и лугомелиоративные мероприятия. Рекомендации составлены на основе обобщения результатов многолетних исследований научных учреждений зоны, а также опыта работы передовых хозяйств по защите почв от эрозии и повышению продуктивности склоновых земель.

Первопричиной водной эрозии являются: значительная расчлененность рельефа, большая распаханность земель, относительно мощный снежный покров, весенний сток воды. Это связано с тем, что на незащищенных землях снег (а в виде снега выпадает 30–50 % годовой суммы осадков) распределяется неравномерно, скапливаясь в пониженных элементах рельефа, где и концентрируется потом сток. Почва в зимний период промерзает на глубину до 1,5–1,7 м и к моменту таяния снега оттаивает мало, особенно при хорошем запасе влаги с осени, а поэтому водопроницаемость ее очень мала. В большей степени подвергаются смыву распыленные почвы, потерявшие структуру, что можно нередко наблюдать

при интенсивном использовании земли и снижении запасов органического вещества в верхнем пахотном слое.

Системой мер по защите пахотных земель от эрозии должно быть предусмотрено:

1) сохранение гумуса, улучшение структуры почвы, пополнение органического вещества в ней. Это возможно при регулярном внесении органических и минеральных удобрений, способствующих повышению урожайности сельскохозяйственных культур и увеличению поступления органической массы корней и стерневых остатков, при введении в севообороты посевов многолетних трав как однолетнего, так и многолетнего пользования;

2) регулирование распределения снега и его таяния снижением скорости ветра с целью предотвращения сноса снега с полей, а так же дефляции почв. Эту роль, как показал опыт многих хозяйств, успешно выполняет система взаимодействующих лесонасаждений, созданная на определенной территории;

3) применение агротехнических мероприятий, обеспечивающих улучшение водопроницаемости почвы, создающих дополнительные преграды на пути стока, изменяющих рельеф поверхности почвы, создавая дополнительные «емкости» для воды и предотвращающие ее сток. При этом необходимо учитывать, что все эти мероприятия следует осуществлять, начиная с водораздела, где формируется сток, а не на склоне, где он уже начинает свою разрушительную работу;

4) гидротехнические мероприятия, направленные на предотвращение разрушения почвенного покрова в местах концентрации стока (залужение водотоков, ложбин, укрепление вершин оврагов, отвод стока и т.д.).

Лесомелиоративные мероприятия. На территории области, подверженной эрозионным процессам и засухе, создается система полосных и массивных (колковых) лесных защитных насаждений; полезащитных, водорегулирующих, при балочных, приовражных, на размытых и других неудобных землях (пески, осыпи, кручи, горные выработки, болота), по берегам рек, водоемов и т.д.

Лесные защитные насаждения создают по проектам внутрихозяйственного землеустройства и по рабочим проектам лесомелиоративных мероприятий в соответствии с требованиями действующих наставлений, инструкций.

Полезащитные лесополосы предназначены для защиты территории от суховейных, метелевых и дефилирующих ветров. На равнинных площадях при отсутствии или очень малом проявлении эрозии основные полосы размещают через 500-600 м поперек преобладающих направлений наиболее вредоносных ветров с допустимым отклонением от перпендикулярного до 30-35°. вспомогательные полосы размещают перпендикулярно основным на расстоянии 1500-200 м.

Стокорегулирующие лесополосы служат для поглощения и уменьшения поверхностного стока, талых и ливневых вод, частичного отвода и сброса его, кольматажа мелкозема, а также выполняют и ветроломные функции.

На нейтральных склонах лесополосы располагаются прямыми линиями поперек склона на собирающих или рассеивающих склонах – контурно или контурно прямолинейно (в виде отрезков ломаной линии со спрямлением на ложбинах). В целях сохранения параллельности границ тракторных загонов допускается отклонение направления лесополос от горизонталей с таким расчетом, чтобы уклон вдоль полосы не превышал $1-1,5^\circ$. Расстояние между лесными водорегулирующими полосами определяется в зависимости от степени проявления водной эрозии, длины и крутизны склонов и применяемого комплекса противоэрозионных агротехнических мероприятий. На пологих склонах полевых севооборотов они закладываются на расстоянии 500-600 м, с увеличением крутизны склона на расстояние сокращается до 250-300 м.

Прибалочные лесные полосы, создаваемые вдоль бровок эродированных балок, предназначаются для прекращения размыва и улучшения условий произрастания естественных и искусственных травостоев, а также выполняют водорегулирующие и частично ветроломные функции.

Для усиления водопоглощения водорегулирующие и прибалочные полосы обваловываются по нижней (на ложбинах и по верхней) опушке плантажным плугом или с помощью бульдозера с таким расчетом, чтобы вся поверхность почвы в полосе затапливалась водой. Более эффективно устройство траншей шириной 0,9 м и глубиной 1,2-1,5 м, которые целесообразно заполнять порубочными остатками, соломой и др. рыхлым материалом.

Приовражные лесные полосы создаются вдоль бровок оврагов на расстоянии ожидаемого осыпания откосов оврага, но не ближе 3-5 м от его бровки.

Балочные и овражные массивные (куртинные) лесонасаждения выполняют почвозащитные, кольматирующие и отчасти водорегулирующие функции, имеют водо-охранное, курортно-эстетическое и хозяйственное (как источник древесины и лесного сырья) значение.

Специальные посадки около прудов и водоемов кроме выполнения ими кольматирующих и почвозащитных функций, служат также для уменьшения испарения сводной поверхности и предохранения плотин от разрушения.

Лесные полосы вокруг прудов размещают выше уреза высоких вод, а при крутых берегах – выше бровки. Между нижними опушками при прудовых полос и урезом воды пруда при НПУ, оставляется луговая полоса шириной 10–20 м. Обеспечивающая дополнительный кольматаж и предохраняющая пруд от захламливания древесным опалом. По водоподводящим тальвегам создают кустарниковые илофильтры шириной 20–30 м, чередуя с

залуженными участками дна лощин. На плотинах создают 1-2 рядные древесные насаждения или многорядные посадки кустарниковых ив по мокрому откосу (выше НПУ). На сухом откосе плотин посадки располагают рядами через 1,5–2 м.

Куртинные (колковые) насаждения например на сетевых склонах и гидрографической сети создаются в том случае, если использование последних в сельском хозяйстве невозможно или нецелесообразно из-за интенсивной эрозии и низкой продуктивности угодий. Такими участками являются: обнажения щебенистых и каменистых пород (и при залегании щебня и камней на глубине менее 20–30 см); остатки присетевых склонов и берегов балок и лощин между оврагами глубиной более 5–6 м при расстояниях между оврагами менее 50 м; сплошь размытые оврагами присетевые склоны, берега и днища лощин и балок, откосы и днища глубоких (глубже 5–6 м) оврагов, подмывы берегов, осыпи, оползни, заболоченные участки, не подлежащие осушению и использованию в сельском хозяйстве. Облесение действующих оврагов проводится с предварительным осуществлением мероприятий по распылению стока и строительством гидросооружений.

Лесные защитные насаждения по поймам и руслам рек укрепляют берега от размыва, предотвращают заиление рек и занос песком сельскохозяйственных угодий. В систему пойменных защитных лесных насаждений входят следующие основные виды: прирусловые, кольматирующие и ветроломные лесополосы; облесение конусов выноса и песчаных отложений; насаждения – илофильтры и насаждения вокруг пойменных водоемов, дренирующие полосные и куртинные насаждения на заболоченных участках поймы, береговые насаждения на коренных берегах долин.

Прирусловые лесные полосы создаются вдоль обоих берегов реки для защиты их от размыва, а водотоки от заиления. Лесополосы по своей структуре и конструкции состоят из двух поясов – кустарникового и древесно-кустарникового. Кустарниковый пояс создается по всему русловому откосу (от меженного уровня воды в реке до бровки поймы), а также в забровочной части шириной 5–10 м для Дона и средних рек и 3–5 м для малых рек. В дополнение к кустарниковому поясу на прирусловой пойме создается древесно-кустарниковый пояс, ширина его на стабильных прямолинейных отрезках берегов крупных рек должна составлять 15-20 м, средних рек 10-15 м и малых рек 5-10 м. Ширина пояса на других участках берегов рек определяется по протяженности выноса твердого стока в пойме.

Кольматирующие лесные полосы создаются для кольматации (осаждения) твердого стока. Лесополосы одним концом примыкают к прирусловой полосе, вторым к берегу речной долины и располагаются под острым углом к оси поймы (45–80°) для ослабления скорости потока и отталкивания его к притеррасной пойме. Ширина лесополос от 20 до 70 м, размещение их через

700–1000 м. Лесополосы создают по древесно-кустарниковому типу с кустарниковыми опушками.

Ветроломные лесные полосы в пойме рек выполняют полезащитную и почвозащитную роль и создаются в случае необходимости между ксьматизирующими лесополосами. В поймах средних рек лесополосы создаются из 3–4 рядов, малых из 2–3 рядов. Конструкция лесополос продуваемая или ажурная.

Облесение конусов выноса производится для закрепления твердых наносов и кольматажа твердого стока. При выходе конусов в русло реки в нижней части конуса создается кустарниковый пояс шириной не менее 20 м.

Облесение песчаных отложений, образующихся в прирусловой и центральной пойме, производится для закрепления их, предотвращения развевания и смыва в половодье,

Насаждения – илофильтры создают в устье части балок при отсутствии конусов выноса с целью кольматажа твердого стока, поступающего из балок в речные долины.

Насаждения вокруг пойменных водоемов создают вокруг озер, стариц, заводей с целью защиты их от заиления и защиты участков поймы, расположенных ниже по течению, от повреждения льдом. Структура их: по откосу берегов высаживаются кустарниковые ивы, затем древесно-кустарниковая лента шириной 12,5–20 м (5–8 рядов).

Дренажные полосные и куртинные насаждения создаются на заболоченных участках поймы для ослабления процессов заболачивания, улучшения микроклимата прилегающих участков и рационального использования пойменных земель. Посадка культур производится преимущественно из древесных пород, а в отдельных случаях по древесно-кустарниковому типу смешения.

Береговые насаждения на коренных берегах долин дополняют систему пойменных насаждений и размещаются по береговым откосам для предупреждения и борьбы со смывом и размывом берегов, оползневых и осыпных явлений, для декоративного оформления берегов,

Агротехнические мероприятия на пахотных землях. Система агротехнических противозерозионных мероприятий должна обеспечивать задержание стока талых вод 30% обеспеченности на всей пашне, начиная с водораздела. Исходя из этого, состав комплексов агротехнических противозерозионных мероприятий устанавливают применительно к основному использованию пашни различных классов, обращая при этом особое внимание на проведение необходимых мероприятий на зяби, занимающей более 70% пашни.

Проведение агротехнических мероприятий по борьбе с водной эрозией доступно каждому хозяйству и должно осуществляться под руководством главного агронома хозяйства в соответствии с проектами внутрихозяйственного землеустройства.

На пахотных землях рекомендуется применять 9 агрокомплексов, из них 7 для защиты почв от водной и 2 – от ветровой эрозии.

Гидротехнические сооружения. Гидротехнические сооружения являются основной частью комплекса противоэрозионных мероприятий. Они применяются в тех случаях, когда не зарегулированная часть стока продолжает эрозионные процессы на склонах и берегах гидрографической сети. Устраивают их на склонах, перед вершинами, в вершинах и по дну оврагов, а также в поймах и по берегам рек.

Сооружения эти могут быть простейшими, допустимыми для каждого хозяйства (распылители стока, водо-направляющие валы и нагорные каналы, водозадерживающие валы, дамбы, перемычки, донные запруды и перепады), и сложными инженерными конструкциями, служащими для закрепления мощных овражных размывов (лотки-быстротоки, перепады, стенки падения). Для полного регулирования стекающей со склонов воды строят пруды и водоемы, используемые также для орошения и других хозяйственных нужд.

Гидротехнические мероприятия должны выполнять задачи: задерживать максимально возможную часть поверхностного стока на водосборе или приовражной территории; обеспечивать прохождение потоков воды в ближайшие звенья гидрографической сети без разрушительного действия.

Выбор конкретных приемов производится проектными организациями на основе сбора и анализа количественных данных, характеризующих овраги, их водосборную площадь, условия продвижения воды к вершине, объема и расходов стекающей воды, литологии почвообразующих пород и др.

Например, в условиях ЦЧЗ наибольшее распространение получили водозадерживающие и водоотводные валы как наиболее простые и экономичные сооружения, надежно задерживающие и рассредоточивающие поверхностный сток на водосборах и закрепляющие вершины действующих оврагов.

Категории земель по степени эродированности, интенсивности использования и система рекомендуемых противоэрозионных мероприятий представлена в табл. 17.

Таблица 17

Категории земель по степени эродированности, интенсивности использования и система противоэрозионных мероприятий

№ класса земель	Характеристика класса земель	Использование земель и рекомендуемые противоэрозионные мероприятия
1	2	3
Группа А. Земли, пригодные для интенсивного использования в земледелии		
1 класс	Не подверженные водной и ветровой эрозии, расположенные на водоразделах плато и очень пологих склонах до 1 ⁰	Использование в полевых и других севооборотах с интенсивной системой земледелия при обычной зональной агротехнике. Создание сети полевых защитных лесных полос для защиты полей от суховеев, ветровой эрозии и равномерного снегораспределения
2 класс	Эрозионно-опасные земли с крутизной склона до 2 ⁰	Использование в полевых и других севооборотах
3 класс	Эрозионно-опасные и слабосмытые участки пашни на склонах крутизной до 3 ⁰	Использование в севооборотах, включающих зерновые, технические пропашные культуры
4 класс	Эрозионно-опасные и слабосмытые (частично среднесмытые почвы) на склонах крутизной 3-5 ⁰	Допускается использование в полевых и других севооборотах с обязательным выполнением мероприятий
5 класс	Пахотные земли легкого механического состава, подверженные ветровой эрозии в средней степени	Размещение основных линейных элементов поперек склона, устройство расплывателей стока; создание водорегулирующих лесных полос. Использование земель легкого механического состава в севооборотах с преобладанием культур сплошного посева, с незначительным удельным весом пропашных культур
6 класс	Средне и сильносмытые участки пашни на склонах крутизной более 5 ⁰ , земли легкого механического состава, подверженные ветровой эрозии в сильной степени	Использование в почвозащитных севооборотах. Размещение посевов зерновых культур и многолетних трав чередующимися полосами, устройство расплывателей стока, засыпка промоин с выравниванием поверхности и залужением стоковых ложбин. Водорегулирующие лесные полосы. Контурная организация территории

1	2	3
Группа Б. Земли, непригодные для систематической обработки		
7 класс	Подверженные очень сильной	
	водной эрозии и непригодные для постоянного возделывания ценных с/х культур, эрозионно-опасные участки пойм рек и днищ балок.	Использование в сенокосных и пастбищных оборотах. Коренное и поверхностное улучшение в зависимости от культур, технического и мелиоративного состояния участков, а также состояния и качества травостоя. Исключение выпаса скота на прирусловой пойме, на переувлажненных местах. Лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия
8 класс	Эрозионно-опасные и слабосмытые (местами среднесмытые) склоны балок крутизной $8-10^0$	Преимущественно использовать в пастбищеоборотах. Коренное или поверхностное улучшение пастбищ.
Группа В. земли, непригодные для использование в составе с/х угодий.		
9 класс	Развеваемые пески, выходы коренных пород (глина и т.п.), пригодные для лесоразведения	Сплошное, полосное или колковое облесение.
10 класс	Земли непригодные для использования в с/х (овраги, выходы плотных пород, забетонированные площадки)	Облесение установившихся откосов и днищ оврагов. Строительство противоэрозионных гидротехнических сооружений (вершинных, водозадерживающих и водорегулирующих валов, канав и распылителей стока, запруд, перепадов и т.п.; донных сооружений и противоэрозионных прудов)

7.2. Совершенствование организации территории

Организация территории является основой всего противоэрозионного комплекса, создающего предпосылки для наиболее эффективного и согласованного выполнения всех других противоэрозионных мероприятий. Она тесно связана с рельефом местности, степенью эрозионных процессов, направлением и специализацией хозяйства, с типами севооборотов в нем.

При разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства с комплексом противоэрозионных мероприятий необходимо:

- обосновать предложения по уточнению границ производственных подразделений с учетом требований защиты почв от эрозии; правильно разместить границы полей, рабочие участки, лесные полосы, дороги, скотопрогоны, предопределяющие противоэрозионное направление обработки почвы и посевов; границы землепользования устанавливать по водоразделам, внешним границам балок, совмещать с реками, правильно

расположенными дорогами, лесополосами и другими рубежами; в зависимости от эродированности земель в хозяйствах и их подразделениях планировать структуру посевных площадей от удельного веса культур сплошного посева. Установить с учетом степени категорий эродированности земель состав и размещение земельных угодий, типы, виды и схемы севооборотов, количество и размеры полей. При необходимости выделить однородные агротехнические рабочие участки. Выделить участки под многолетние плодовые насаждения, залужение, коренное и поверхностное улучшение кормовых угодий и запроектировать мероприятия по рациональному их использованию. Обосновать размещение и установить объемы почвозащитных организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных мероприятий и гидротехнических сооружений.

Установление состава и размещения угодий и севооборотов должно производиться с учетом рассмотренных выше особенностей категорий земель. Для интенсивного использования в земледелии наиболее пригодны I-II категории земель. Учитывая то, что в хозяйствах области довольно высок удельный вес пропашных и технических культур в структуре посевов, под полевые севообороты допускается использовать слабосмытые пахотные земли на склонах крутизной 2-3° (III категория).

В почвозащитные, сенокосно-пастбищные и другие севообороты без пропашных культур включают средне и сильноэродированные пахотные земли V категории на склонах более 5°. С учетом степени эродированности в почвозащитных севооборотах многолетние травы могут занимать 2-4 поля. Для ЦЧЗ рекомендуются следующие примерные схемы почвозащитных севооборотов:

Шестипольный: 1. Ячмень с подсевом многолетних трав. 2-5. Многолетние травы. 6. Яровые зерновые.

Пятипольный: 1. Ячмень с подсевом многолетних трав. 2-4. Многолетние травы. 5. Яровые зерновые.

Четырехпольный: 1. Ячмень с подсевом многолетних трав. 2-3. Многолетние травы. 4. Озимые.

Шестипольный: 1. Ячмень с подсевом многолетних трав, Многолетние травы. 5. Озимые. 6. Яровые зернобобовые.

В условиях выраженного рельефа и серьезного различия почвенного покрова целесообразно параллельно – контурное или прямолинейно – контурное размещение проектируемых линейных элементов организации территории, предопределяющих правильное проведение из механизированных работ. Длинные стороны полей и рабочих участков должны располагаться по линиям, приближенным к горизонталям; это даст возможность правильно размещать полезащитно-водорегулирующие лесные полосы, дороги, применять полосное размещение культур. Проектирование всех этих элементов проводится параллельно и согласованно друг с другом.

В почвозащитных севооборотах возможно применение контурно-буферной системы внутри полевой организации территории.

Основные дороги лучше прокладывать по водоразделам, а вспомогательные совмещать с длинными сторонами полей, как правило, поперек склона. Для предупреждения размыва дорог, пересекающих горизонталь, надо предусматривать залужение кюветов смесями многолетних трав, устройство распылителей стока с водоотводящими валиками и другие меры.

7.2.1. Почвозащитный комплекс в борьбе с водной эрозией

В настоящее время принято все земли сельскохозяйственного назначения делить на 4 категории.

I – земли интенсивного использования (не смытые и слабосмытые, с крутизной склонов не более 3°) – для размещения полевых и кормовых севооборотов.

II – земли ограниченного использования (средне– и сильносмытые, с крутизной склонов $3\text{--}5^\circ$) – для размещения почвозащитных севооборотов, насыщенных многолетними травами и свободных от пропашных культур и чистых паров.

III – земли очень ограниченного использования (сильно– и очень сильно смытые, с крутизной склонов $5\text{--}7^\circ$) – выводятся из пашни под сплошное залужение многолетними травосмесями.

IV – гидрографический фонд (очень сильно смытые земли с выходом на поверхность коренных пород) – предназначены для лугопастбищных угодий, с установлением щадящего режима или сплошного облесения.

Защиту почв от водной эрозии начинают с организационных мероприятий. В частности, полевые дороги, лесополосы и другие линейные объекты располагают так, чтобы они не концентрировали сток. Конфигурация полей должна обеспечивать обработку почвы поперёк склона.

В условиях выраженного рельефа особое значение имеет контурно-мелиоративная организация севооборотной территории, при которой границы севооборотных полей и рабочих участков следуют по горизонталям местности, повторяя изгибы рельефа так, чтобы при обработке полей вдоль таких границ в любой точке борозды пересекали линии тока воды только под прямым углом.

Контурно-мелиоративная организация территории особенно необходима там, где рельеф пашни представляет разносторонние склоны с наличием ложбин, лощин и микропонижений (рис. 25).

Применение комплекса агротехнических мероприятий для защиты пашни от водной эрозии зависят в основном от крутизны склонов (табл. 18).



Рис. 25. Контурная обработка почвы

Т а б л и ц а 18

Комплекс агротехнических мероприятий, рекомендуемых для защиты пашни от весеннего смыва в Самарской области
(И.И. Подскочий)

Комплекс	Крутизна склона	Зябь и чёрный пар	Посевы озимых	Посевы многолетних трав
1	До 1°	Принятая в хозяйстве агротехника без ограничений и дополнений		
2	1-3°	Обработка почвы поперёк склона. Периодическая глубокая обработка почвы до 35 см (1 раз в 3-4 года). Снегозадержание. Регулирование снеготаяния	Посев озимых поперёк склона. Снегозадержание в кулисном пару. Регулирование снеготаяния	Посев трав поперёк склона. Снегозадержание. Регулирование снеготаяния
3	3-5°	Те же мероприятия, что в комплексе 1с дополнением водозадерживающей обработки зяби и паров	Те же мероприятия, что в комплексе 2 со щелеванием посевов под зиму	
4	Больше 5°	Сплошное залужение многолетними бобово-злаковыми травосмесями с ежегодным щелеванием		

Одним из главных мероприятий, уменьшающих водную эрозию почв, является её противэрозионная обработка. В зависимости от уклона местности, смывости почвы и других условий на землях до 3° рекомендуется применять отвальную или безотвальную обработку почвы поперёк склона, а лучше по горизонталям плугами общего назначения или безотвальными орудиями на необходимую глубину.

На средне – и сильносымытых почвах с маломощным гумусовым слоем с уклоном до 5° рекомендуется применять вспашку плугами с почвоуглубителями с вырезными отвалами или безотвальную обработку почвы поперёк склона или по горизонтали (рис. 26).

На тяжёлых почвах с плохой водопроницаемостью в системе зяблевой обработки почвы на посевах озимых культур, многолетних трав, на сенокосах и пастбищах рекомендуется применять щелевание на глубину 40–50 см. Щелевание проводят поздней осенью до замерзания почвы специальными орудиями (ЩН-3-70, ЩН-4).

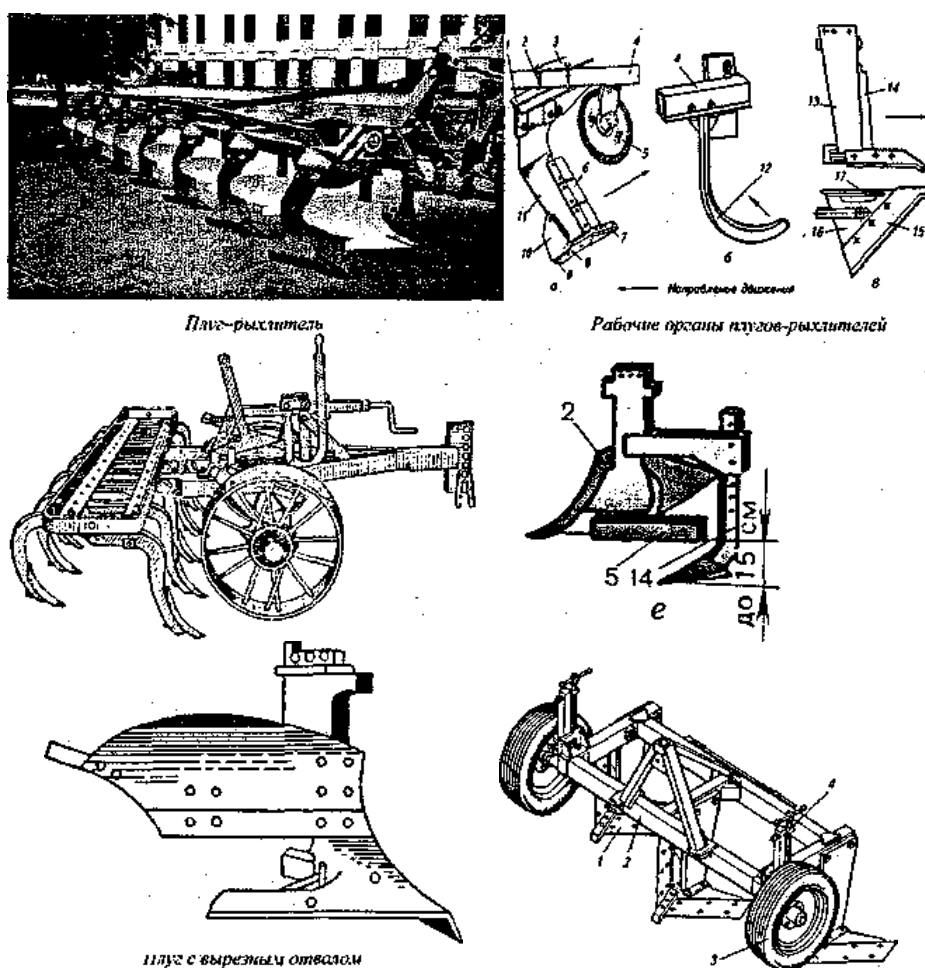


Рис. 26. Орудия для обработки почвы на склоновых землях

На полях с уклоном $3-5^\circ$ применяют при поздней обработке ступенчатую разноглубинную вспашку, или гребнистую вспашку, или комбинированную вспашку с гребнями высотой 20–30 см (рис. 27, 28).

На ранней зяби с уклоном полей $3-5^\circ$ перед замерзанием почвы рекомендуется проводить прерывистое бороздование с образованием микролиманов плугом со специальным приспособлением или применять лункование путём поделки замкнутых лунок на поверхности поля лункообразователем ЛОД-10.

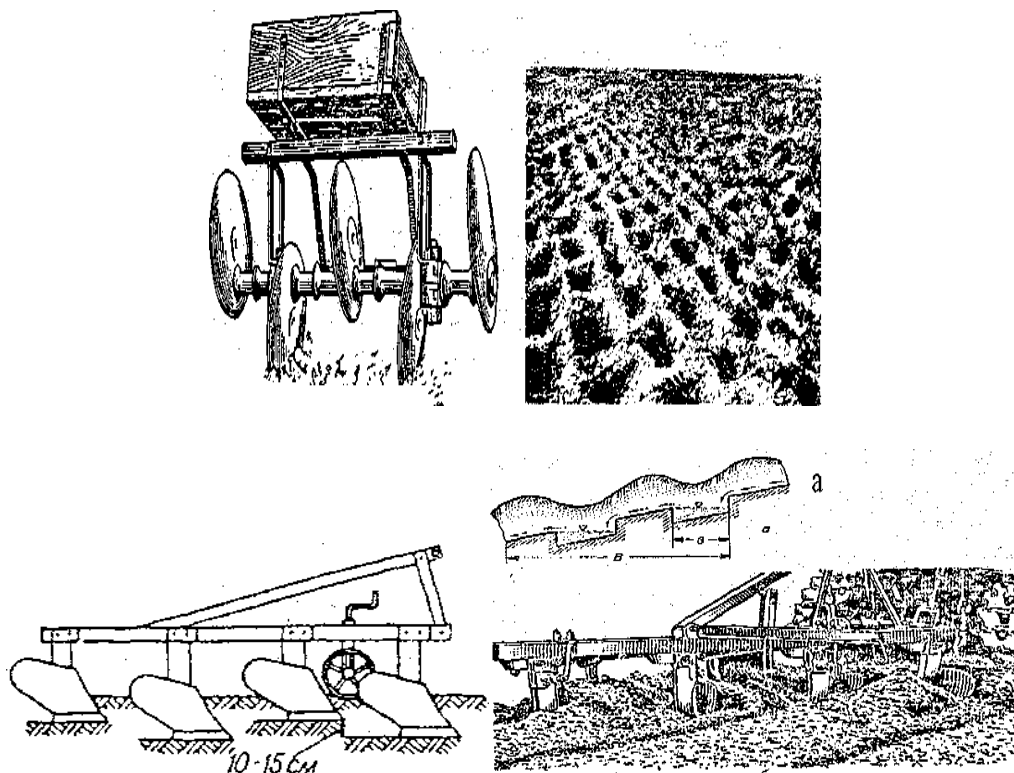
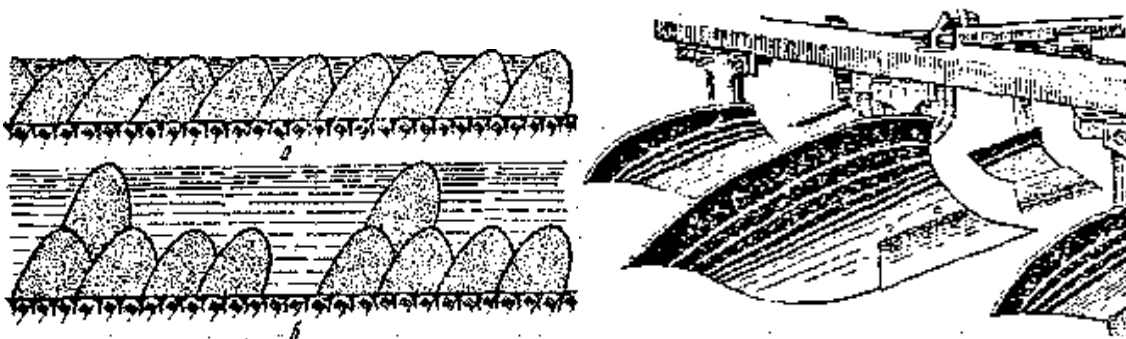


Рис. 27. Ступенчатая разноглубинная вспашка:
 а – схема вспашки на склоне; б – работа плуга на вспашке;
 в – четырёхкорпусный плуг для ступенчатой вспашки



Схематичный профиль обычной (а) и гребнистой (б) вспашки зяби (показаны ёмкости для воды при той и другой)

Удлиненный отвал, установленный к корпусу навесного плуга для проведения гребнистой вспашки

Рис. 28. Гребнистая вспашка

Одним из важнейших мероприятий защиты почвы от эрозии является снегозадержание, которое способствует уменьшению весеннего смыва почвы на склоновой пашне. Увеличивая мощность снежного покрова, снегозадержание сохраняет потерю тепла почвой, уменьшает глубину и интенсивность её промерзания зимой, предотвращает сплошное заполнение скважин кристаллами льда, повышает поступление талой воды в почву.

Снегозадержание в противоэрозионных целях выполняют разными способами: снегопахами; полосным прикатыванием снега катками; созданием кулис из высокостебельных растений (кукуруза, подсолнечник и др.), что особенно целесообразно на паровых полях, идущих под посев озимых культур; с помощью стерни (при обработке плоскорезами-глубокорыхлителями). Снегозадержание особенно эффективно после засушливой осени на склонах южной, юго-восточной и юго-западной экспозиций, где снег тает интенсивнее.

Поля, обработанные с образованием водозадерживающего рельефа, весной выравнивают с помощью выравнивателей (ВП-8, ПВН-5.6А, ВИП-5.6), паровых тяжёлых культиваторов типа КПЭ-3.8, тяжёлых волокуш в сцепе с зубовыми боронами.

В обеспечении благоприятного для сельского хозяйства водного режима территорий в борьбе с засухами и суховеями, повышении урожаев сельскохозяйственных культур, большая роль принадлежит защитным лесным насаждениям.

Докучаев В.В. и Вильямс В.Р. считали, что лесные насаждения должны являться непременным компонентом сельскохозяйственных угодий в любом районе нашей страны.

Благоприятное влияние лесных полос на условия произрастания сельскохозяйственных культур проявляется в ослаблении скорости ветра, что способствует снегозадержанию и снижению испаряемости, увеличению влагозапасов почвы и более экономичному их расходованию на испарение и транспирацию растениями. Всё это улучшает микроклимат и в конечном итоге приводит к повышению урожайности.

Почвы под лесными полосами аккумулируют поверхностный сток с полей. Перехват поверхностных вод лесными полосами способствует общему повышению уровня грунтовых вод и снижению эрозии почв паводковыми водами и летними ливнями.

Защитные лесные насаждения (рис. 29) должны представлять собой взаимосвязанную систему посадок различного типа и назначения. В неё входят: полезащитные лесные полосы, водорегулирующие лесные полосы, приовражные и прибавочные лесные полосы, лесные насаждения по балкам, лощинам, оврагам и прочим крутосклонам, лесные посадки по берегам прудов и хозяйственных водоёмов, лесные полосные насаждения на орошаемых площадях, комплекс лесных насаждений на песках и песчаных почвах, и др.

В Самарской области – около 49 тыс. га защитных лесных насаждений, в т.ч. 31 тыс. га полезащитных, 13 тыс. га приовражных и 5 тыс. га насаждений на песках. Многие из них утратили свои защитные свойства и требуют реконструкции для их восстановления.

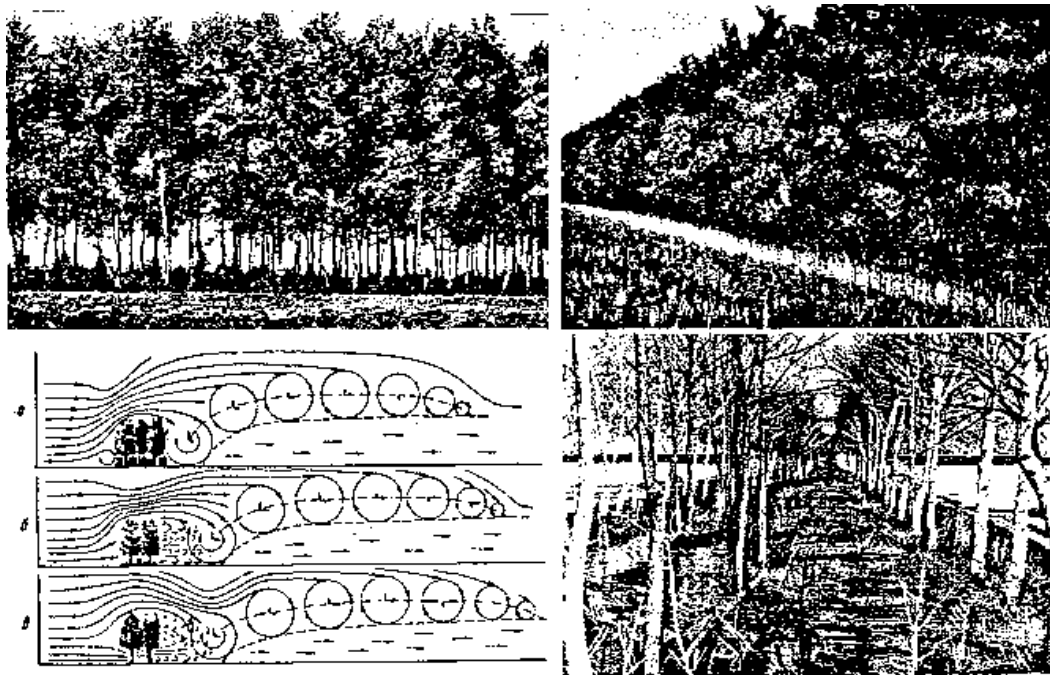


Рис. 29. Полезатитные лесные полосы

Для задержания стока и приостановки роста овражных размывов применяются также инженерно-технические противоэрозионные мероприятия:

- террасирование пахотных склонов путём устройства валов с широким основанием, создаваемых для задержания стока и освоения эродированных земель;
- водозадерживающие валы и канавы, устраиваемые при небольших водосборах перед вершинами действующих оврагов для полного задержания стекающей воды и прекращения роста оврагов;
- головные водосбросные сооружения – быстротоки и перепады, создаваемые в вершинах оврагов, угрожающих дорогам и населённым пунктам, с целью прекращения их роста;
- донные запруды, устраиваемые по руслу действующих оврагов для прекращения их развития в глубину и создания условий для проведения лесопосадок;
- террасирование крутосклонов, берегов оврагов и балок с целью использования последних под садо- и лесоразведение;
- засыпка промоин, выполаживание берегов, укрепление подмывов и т.п., имеющие задачей уничтожение небольших размывов на водосборной площади.

Основные противоэрозионные сооружения показаны на рис. 30.

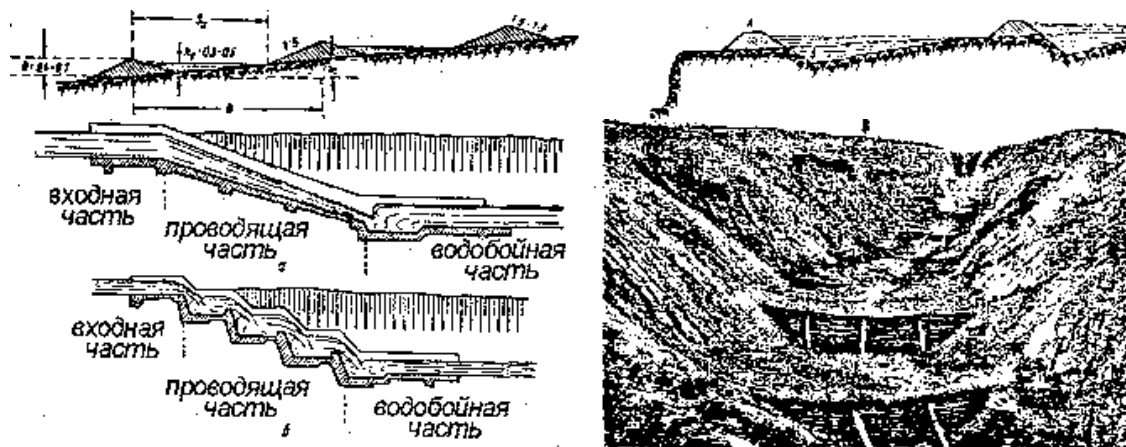


Рис. 30. Гидротехнические содержания

7.2.2. Почвозащитный комплекс в борьбе с ветровой эрозией

Почвозащитный комплекс в борьбе с ветровой эрозией решает задачи создания ветроустойчивой поверхности почвы и накопления в ней влаги, уменьшения скорости ветра в приземном слое воздуха. Он включает агротехнические (введение специальных почвозащитных севооборотов, применение системы безотвальной обработки почвы), лесомелиоративные мероприятия, полосное размещение культур и др.

В борьбе с ветровой эрозией большую роль играют специальные почвозащитные севообороты, насыщенные посевами многолетних трав и исключают посевы пропашных культур и чистые пары, а также полосное размещение культур

В задачу противоэрозионной обработки почвы входит: рыхление почвы с сохранением максимального количества растительных остатков на её поверхности, создание наилучших условий для накопления и сохранения влаги, недопущение её распыления.

Оставленная на поверхности поля стерня снижает скорость ветра в приземном слое до 3-4 м/с., что предупреждает выдувание почвы. В зимний период она задерживает снег, способствует накоплению влаги, а в летний, жаркий период уменьшает её испарение.

Основой противоэрозионной обработки почвы в районах, подверженных ветровой эрозии, служит безотвальная обработка почвы без её оборачивания с сохранением на поверхности поля большей части стерни.

Сущность предложенной системы обработки почвы заключается в отказе от вспашки, от обработки лемешными и дисковыми луцильниками и замене их плоскорежущими, не оборачивающими почву орудиями; применении для весеннего боронования и обработки паров вместо зубовых игольчатых борон борон-мотыг, которые в меньшей степени повреждают стерню; использовании для посева стерневых сеялок типа СЗС-2,1, СЗС-8,

СЗС-12, АУП-18, совмещающих внесение минеральных удобрений, рыхление почвы, посев зерновых культур и прикалывание почвы.

В этих цепях в системе зяблевой обработки применяют орудия с рыхлящими плоскорежущими рабочими органами, которые не распыляют почву и сохраняют на поверхности поля до 75% растительных остатков. К таким орудиям относятся плоскорезы-глубококорыхлители (КПГ-250А, ПГ-3-100), чизели, плуги с наклонными стойками типа параплау, со стойками СибИМЭ и др.

В степных и лесостепных районах, подверженных ветровой эрозии, решающая роль в повышении урожайности зерновых культур принадлежит кулисным парам.

В весенний период вместо лемешных луцильников и дисковых орудий для обработки паров используют культиваторы-плоскорезы КПШ-5, КПШ-9, КПШ-11 в агрегате с игольчатыми боронами. Применение таких агрегатов позволяет сохранить на поле стерто и растительные остатки, создать мульчирующий слой, который способствует лучшему поглощению влаги атмосферных осадков и сохранению её от испарения.

Большое значение в борьбе с сорняками и предотвращении иссушения почвы при уходе за парами в летний период имеет применение штанговых культиваторов КШ-3,6А, ЮПИ-10 или противоэрозионных культиваторов КПЭ-3,8, КТС-10-2 со штанговой приставкой.

Повышение увлажнённости почвы и устойчивости перед ветровой эрозией достигается приёмами минимализации обработки. Это осуществляют за счёт сокращения числа механических обработок по уходу за чистыми и кулисными парами с помощью применения эффективных гербицидов для борьбы с сорняками и уменьшения глубины основных обработок в севообороте.

При использовании комбинированных агрегатов, выполняющих несколько технологических операций по обработке почвы и посеву культур (АКП-2,5, АКП-5), и зерновых стерневых сеялок (СЗС-2,1 Л, СЗС-6, СЗС-12, АУП-18) уменьшается распыление почвы и снижается интенсивность эрозионных процессов. Почвозащитные приёмы обработки почвы обеспечивают устойчивую урожайность культур и надёжную защиту почвы от ветровой эрозии, если их сочетают в севообороте с посевами кулис, полосным размещением культур, мульчированием почвы соломой.

Основные орудия для проведения приёмов обработки против ветровой эрозии представлены на рис. 31.

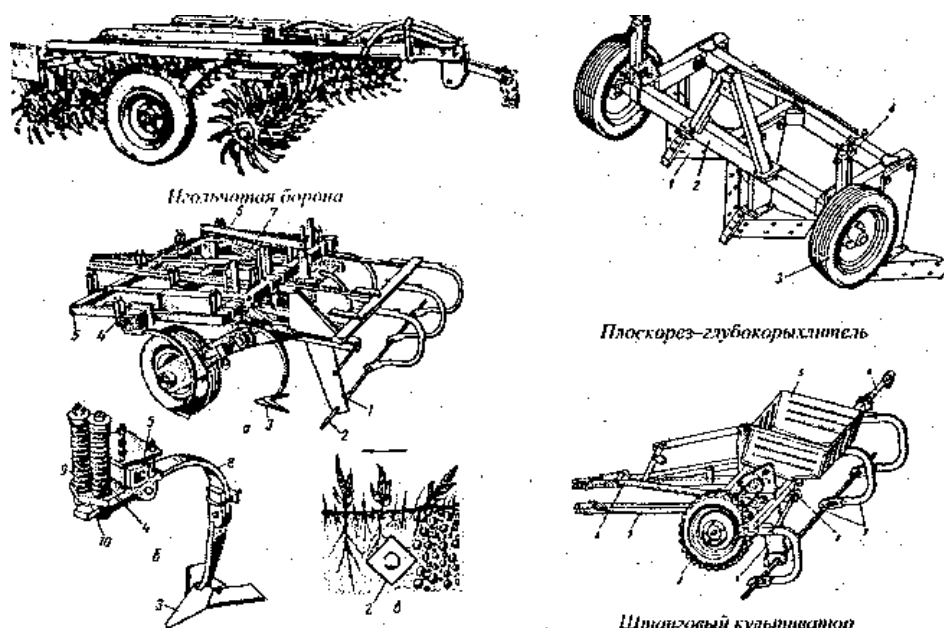


Рис. 31. Орудия для обработки почв, подверженных ветровой эрозии

Для полного противоэрозионного эффекта, особенно на площадях, где ветровая эрозия уже проявляется, необходимо создание защитных лесных полос на сближенном расстоянии, чтобы межполосные участки не превышали по площади 25-30 га. Значительные изменения агрофизических, биохимических и других параметров фактического состояния почв, которые отличаются от параметров на открытых полях и в большинстве своем соответствуют оптимальным показателям (табл. 19).

Противоэрозионные мелиоративные мероприятия с каркасом защитных лесных насаждений и гидротехнических сооружений в агроландшафтах изменяют экологически сбалансированное функционирование системы «вода – почва – растение – грунтовые воды». Эти изменения связаны с перераспределением осадков, стока и другими факторами водного баланса зоны аэрации, приводящими в степной зоне к проявлению неперiodического вторичного гидроморфизма.

Система агро-, лесо и гидромелиоративных мероприятий приводит к изменению в положительную сторону агрофизических, физико-химических, биохимических параметров почв, показателей эрозионной опасности, гидроморфизма, поверхностного и подземного стоков.

Таблица 19

Критерии оптимального и параметры фактического состояния почв
в системе ПЭМ на водосборах Приволжской возвышенности
(1964-2000 гг.)

Показатели	Состояние почвы				
	Оптимальное	на 1964 г.	Фактическое		
			На 2000 г.		
1	2	3	необлесенное поле	В зоне ЗН от ЛП	в ЛП
Агрофизические (в слое А+В)					
Гранулометрический состав, %					
содержание частиц <0,01 мм	-	39,3	37,5	42,6	46,7
<0,001 мм	-	12,4	11,0	15,7	19,1
содержание агрегатов >0,25 мм					
сухой рассев	-	не опр.	78	83	89
мокрый рассев	-	не опр.	57	67	78
Критерии водопрочности агрегатов (по П.Н. Проездову)	>0,70	не опр.	0,73	0,81	0,88
Противоэрозионная стойкость почв, л	>4,0	3,7	3,4	4,1	4,8
Водопроницаемость почв, мм/мин					
мерзлых	>0,1	0,04	0,04	0,21	0,93
талых	>1,0	0,86	0,86	1,24	1,60
Биохимические					
Содержание гумуса, %	-	3,8	3,2	<u>4,9</u>	5,1
Изменение (±) запасов гумуса, % от исходного (знаменатель – 20Н от ЛП)	<10	0	-15,7	<u>+28,9</u> <u>+21,0</u>	+34,2
Изменение соотношения Сгк/Сфк	>2,0	не опр.	2,41	2,31	2,15
Нитрификационная способность, мг/кг	>30	не опр.	25,4	29,3	32,1
Содержание нитратов, мг/кг	<40	не опр.	56,7	45,4	36,7
Сумма поглощенных оснований мг-экв/100 рН почвенного раствора	>25	25,7	7,1	6,2	6,1
Эрозионная опасность					
Мощность слоя А+В, см	-	59	58	<u>72</u>	77
Изменение мощности слоя (±), % от исходного (знаменатель – 20Н от ЛП)	<5	0	-17,1	<u>22,0</u> <u>5,1</u>	30,5
Эрозия капельная, г/мин·м (проективное покрытие 15-20 %)	<0,5	не опр.	1,94	1,93	0,03
Эрозия, т/га в год (в среднем за ротацию 6-польного с-та)	<0,25	0,40	0,45	0,20	-

1	2	3	4	5	6
Гидрохимические					
УГВ при минерализации 3 г/л, м	>3	8,6	8,4	6,3	6,3
Подъем УГВ при УГВ > 5 м, м/год (числитель – с плотными ЛП, знаменатель – с ажурными ЛП)	<0,1	-	0,005	<u>0,06</u> 0,02	<u>0,06</u> 0,02

7.3. Мероприятия по предупреждению и борьбе с овражной эрозией

Борьба с образованием оврагов – система мероприятий по предупреждению оврагообразования, прекращению или уменьшению роста существующих оврагов. При организации борьбы с оврагами следует исходить из того, что образование и рост оврагов вызывается концентрированными потоками воды, поступающей с водосборной площади. Наиболее часто они образуются в нижней, самой крутой части склонов балок, лощин и речных долин, или на откосах донных оврагов, в местах, куда стекающая вода поступает концентрированными потоками. Большинство промоин и береговых оврагов, а также часть склоновых и концевых размывов в современный период возникает под действием воды, накапливающейся за искусственными рубежами (дорогами, межами, канавами) и стекающей вдоль этих рубежей в понижения местности. В этих местах, как правило, наблюдается прорыв искусственной преграды и зарождение размыва. Предупредить оврагообразование, прекратить или уменьшить рост существующих оврагов можно такими мероприятиями, которые сокращают величину стока воды с водосборной площади, исключают формирование крупных потоков или безопасно отводят концентрированные потоки на специально выбранные участки склона. Применение комплекса организационных, агротехнических, луголесомелиоративных и гидротехнических мероприятий на водосборной площади можно радикально повлиять на сокращение интенсивности эрозионных процессов и предупреждение образования и роста оврагов.

Кроме того, существует ряд мероприятий, проводимых непосредственно в оврагах для прекращения их роста и предупреждения нового оврагообразования, вдоль бровки балок и лощин, на нижних наиболее крутых частях склонов балок и речных долин для защиты их от разрушения, а пойменные земли, реки и водоемы от заиления продуктами овражного размыва. Из гидротехнических сооружений наиболее часто применяются следующие:

1. Для прекращения роста оврагов в длину – водозадерживающие валы, водоотводящие валы и канавы, перепады, консоли и быстротоки различных

конструкций. Водозадерживающие валы – применяют для приостановки роста оврагов и предупреждения повторного оврагообразования при их засыпке и выполаживании. Они представляют собой земляные сооружения, ограниченные на концах "шпорами", создающими емкость (прудок) для задержания стекающей воды. Их, как правило, размещают по горизонтали непосредственно у вершин оврагов на расстоянии от них, равном двух-трехкратной высоте перепада.

2. Для прекращения роста оврагов в глубину применяют поперечные запруды и плотины (бетонные, каменные, земляные, фашинные и плетневые). В запрудах устраивают водосливные отверстия в виде трапециевидных вырезов, рассчитанных на пропуск максимального расхода ливневых и паводковых вод.

Пространство вблизи запруды, выше и ниже ее, мостят камнем. В дальнейшем проводят облесение.

3. Для укрепления откосов и предупреждения роста оврагов в ширину используют подпорные стенки. К лесомелиоративным мероприятиям в борьбе с овражной эрозией относятся закладка приовражных лесополос, сплошное облесение склонов и дна оврагов. Классификация оврагов по их местоположению в рельефе с выделением трех типов (вершинные, береговые, донные) достаточно полно отражает различный характер формирования концентрированного стока.

Борьба с береговыми оврагами должна быть направлена в первую очередь на ликвидацию последствий хозяйственной деятельности человека, приведшей к созданию на поверхности искусственных рубежей, которые обусловили усиленный концентрированный сток на ранее не расположенных к размыву участках.

Основная цель мероприятий, применяемых для борьбы с береговыми оврагами на водосборной площади, – это максимальное задержание стока и повышение накопления влаги в почве. Эту роль выполняет комплекс агротехнических, луголесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Для предупреждения возникновения береговых оврагов на эрозионно-опасных участках, являющимися собственным естественным водосбором оврага.

Эффективность действия гидротехнических сооружений значительно повышается при сочетании их с лесомелиоративными насаждениями. Борьба с донными оврагами наиболее сложна. Такие овраги часто имеют водосборные площади, полностью задержать сток с которых не представляется возможным.

Овражная вершина может разрушаться стоком, формирующимся в пределах самой материнской формы (балка, лощина) и на ее боковых водосборах. В зависимости от интенсивности развития донного оврага и хозяйственной ценности территории применяется широкий набор гидротехнических водосборных и донных сооружений как простейших (фашинных,

плетневых), так и более сложных (из кирпича, железобетона и т.д.). Сооружения по дну оврага способствуют прекращению размыва дна, откосов и задержанию наносов. Чаще всего донные сооружения располагают на размываемых участках, т.е. в вершинной и средней частях русла оврага. Для закрепления дна оврагов рекомендуются в основном запруды (бетонные, каменные, каменно-земляные, земляные, фашинные, плетневые), которые устраивают поперек оврагов.

Кроме рассмотренных мероприятий по борьбе с оврагами, в 1950-е годы начали проводиться работы по их выполаживанию. Учитывая опыт работ по борьбе с ними, можно рекомендовать для коренной мелиорации следующие овраги.

1. Береговые и склоновые "висячие" длиной до 400 м, максимальной глубиной до 6 м, объемом вынесенного грунта до 15 тыс. м³, расположенные на склонах с максимальной крутизной 15 градусов, повреждающие земли сельскохозяйственных угодий с водосборной площадью менее 56-10 га.

2. Береговые и вершинные с аналогичными параметрами, но соединившиеся с донными оврагами при условии устройства гидротехнического сооружения (подпорной стенки и т.д.) в месте соединения устья с руслом донного оврага.

3. Донные овраги коренной мелиорации подвергать не рекомендуется.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что затраты на закрепление оврагов и освоение разрушенных ими земель окупается быстрее, когда овраги не достигли крупных размеров. В целом закрепление, выполаживание и засыпка оврагов помимо чисто хозяйственного эффекта, имеют огромное экологическое и эстетическое значение.

Сосна укрепляет почву лучше, чем осина, но перед ее посадкой необходимо отсыпать борта черноземом, срезанным с прибровочных склонах. Падает смыв почвы, затухают эрозионные процессы. Сток возрастает, но к 5-10 годам насаждения улучшают инфильтрационные характеристики почвы, сдерживают эрозионные и склоновые процессы, относительная просадочность бортов также снижается (под осиной с 0,06 до 0,043). На отсыпанных черноземом – 0,123, под сосной – 0,045. Любые другие приемы (агротехнические, гидротехнические) способствуют деформационным разрушениям. Насаждения способствуют формированию примитивных почв за несколько лет. Мелиоративная эффективность лесных насаждений складывается за счет увеличения верхнего предела пластичности, коэффициентов пористости и продолжительности размокания, а также уменьшения плотности скелета и коэффициентов водонасыщения лессовидных пород при росте и развитии корневых систем деревьев и кустарников с одновременным накоплением листового опада, материалов вывалов и осыпей гумусового прибровочного слоя на овражных бортах. Важнейшая мелиоративная роль насаждений, которой не обладают

гидротехнические сооружения – способность регулирования стока без активизации просадочных деформаций (Васьковский, 1972 г.).

Как видим, процесс создания рабочих насаждений довольно долгий, но и результат значительно лучше, чем при применении других приёмов.

7.4. Учет оврагов при градостроительным освоении и обустройстве территории

В зависимости от характера использования заовраженной территории намечается и соответствующее ее благоустройство. Меры по приспособлению территории для городского строительства сводятся к прекращению дальнейшего развития оврага, а также к возможному уменьшению площади заовраженной территории путем ее засыпки.

Неглубокие овраги (до 2-2,5 м) могут быть засыпаны с использованием их территории для городского строительства. При большей глубине засыпки оврагов территорию можно использовать для устройства скверов и площадей. Более глубокие овраги планируют для создания зеленых массивов, устройства городских водоемов, а также для прокладки железнодорожных линий и транспортных магистралей с удобными развязками в двух уровнях.

В верховьях неглубоких оврагов удобно располагать здания и торговые помещения, имеющие подвалы, а также подземные гаражи и автостоянки. После устройства подземной части здания, заовраженную территорию вокруг здания засыпают и планируют, затем ее используют для устройства площади или сквера. В оставшейся более глубокой части оврага можно расположить парк и водоемы. Овраги могут быть также использованы для размещения улиц.

Для приостановления дальнейшего развития оврагов их склоны и верховье защищают от поступления к ним поверхностного стока. В городских условиях вдоль верхних бровок откосов устраивают дороги или пешеходные аллеи с устройством на них развитой сети водостоков. В загородных условиях вдоль верхних бровок откосов предусматривают ограждающие канавы для приема и отвода поверхностного стока. После этого склоны оврагов делают более пологими, благоустраивают и озеленяют. После засыпки оврагов уровень подземных вод на прилегающей территории может повыситься, поэтому одновременно с засыпкой оврагов предусматривают устройство дренажей.

Прокладка самотечных подземных коммуникаций по тальвегу глубоких оврагов не всегда оправдана, так как при резком снижении отметок их заложения усложняются условия присоединения сети к магистральным каналам, располагаемым в устьях оврагов. Кроме того, ухудшаются условия эксплуатации сети, особенно в зимнее время, и усложняются условия боковых присоединений к основным сетям. При возможной последующей

засыпке оврагов эксплуатация сети еще более ухудшается в связи с возрастанием глубины заложения подземных прокладок.

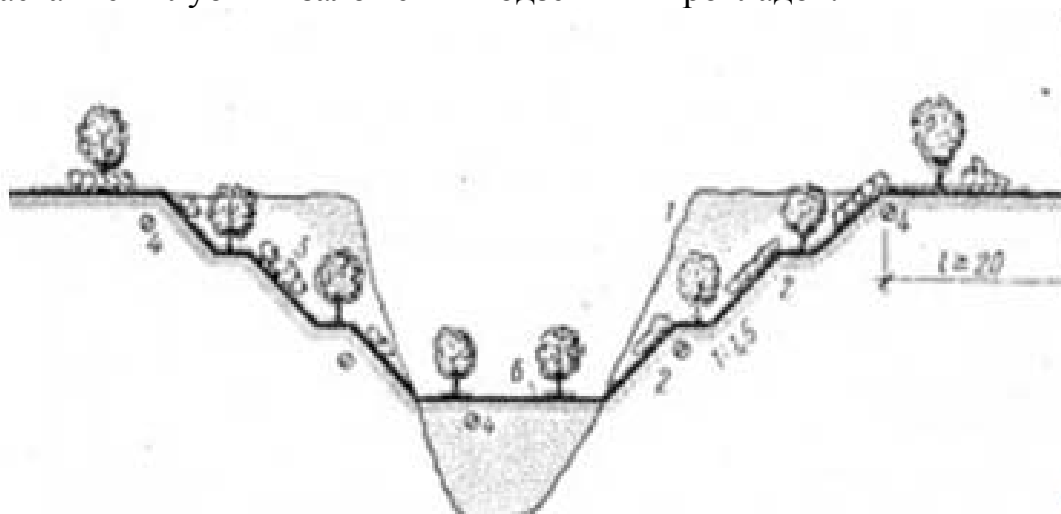


Рис. 32. Освоение оврага для прокладки улицы (Мясоедов, 1984):
(1 – съемка грунта и образование террасного ската; 2 – террасы; 3 – озеленение;
4 – запашка дна оврага и трубчатый дренаж; 5 – застройка; 6 – проезд).

Для пешеходных и транспортных дорог, связывающих между собой оба берега оврага, можно использовать земляные дамбы, устраиваемые на водоемах, размещаемых в оврагах, или можно предусмотреть устройство специальных сооружений типа виадуков, в конструкции которых размещают подземные коммуникации, пропускаемые с одной стороны склона оврага на другую.

Для проведения работ по благоустройству оврага необходимо иметь данные:

- а) о топографии оврага и прилегающей к нему местности;
- б) об условиях стока вод и о движении их по оврагу;
- в) о грунтах и о местах обрушений откосов под действием грунтовых вод;
- г) о намеченном в проекте планировки города использовании оврага

Меры по борьбе с оврагами разделяются на стадии: первая профилактические, предусматривающие предупреждение увеличения размеров оврагов, вторая – инженерные работы по их благоустройству.

К профилактическим мероприятиям относятся: защита поверхностного слоя (запрещается вырубка леса и кустарника, выпас скота, распашка склонов и т.д.), а также устройство системы нагорных канав для уменьшения количества поступающей в овраг поверхностной воды и укрепление ложа оврага путем его замощения (Мясоедов, 1984).

К капитальным мероприятиям следует отнести засыпку оврагов за счет избыточных объемов грунта при проведении вертикальной планировки прилегающих к оврагу кварталов или путем регулирования грунта из реки.

Главная защитная мера – это организация поверхностного стока на склонах и в верховье оврага, озеленение этих склонов и благоустройство дна оврага.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении исследования были проанализированы общие сведения, рельеф, гидрография, растительность, водоснабжение, климат, растительность, эрозионные процессы Среднего Поволжья. Намечены мероприятия по предотвращению эрозионных процессов для рационального использования земельных ресурсов. После проведения данных мероприятий планируется свести к минимуму воздействие эрозии, тем самым увеличить плодородие почвы которое повлияет на урожайность культур и принесет прибыль сельскохозяйственным предприятиям не только Среднего Поволжья, но и всей стране. Благодаря рациональному использованию земель средства, которые тратились на восстановление утраченных питательных веществ при развитых эрозионных процессах, можно будет вложить в другое направление.

Таким образом, в данной научной работе показано, что получение выгодных результатов от своей деятельности предприятия расположенные в зонах подверженных эрозии могут получить только путем разработки и внедрения противоэрозионных мероприятий и соответственно устройства своей территории на основании разработанных проектов противоэрозионной организации территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян, А. Природные и антропогенные причины наводнений [Текст] / А. Авакян // Основы Безопасности Жизнедеятельности. – М., 2001. – 134 с.
2. Агапонов, Н.Н. Опыт лесомелиоративных работ «песчано-овражных партий» в южных районах царской России и его преемственность для Украины [Текст] / Н.Н. Агапов, Г.Е. Бойко // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского – 2010. – №4. – С. 3–12.
3. Антонов, В.И. Особенности формирования поверхностного стока талых вод с малых водосборов сухой степи [Текст] / В. И. Антонов // Противоэрозионная мелиорация. – Волгоград, 1984. – Вып. 2(43). – С. 7-9.
4. Аполлов, Б.А. Курс гидрологических прогнозов [Текст] / Б.А. Аполлов, Г.П. Калинин, В.Д. Комаров. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 420 с.
5. Арманд, Д.Л. Наука о ландшафте [Текст] / Д.Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
6. Арманд, Д.Л. Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос [Текст] / Д.Л. Арманд. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 367 с.
7. Бараев, А.И. Почвозащитное земледелие. Избранные труды [Текст] / А.И. Бараев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 383 с.
8. Басов, Г.Ф. Гидрологическая роль лесных полос [Текст] / Г.Ф. Басов, М.Н. Грищенко. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 201 с.
9. Брауде, И.Д. Облесение оврагов и балок [Текст] / И.Д. Брауде, Н.Ф. Васьковский // – М.Л. Гослесбумиздат, 1950. – 72 с.
10. Брауде, Д.И. Эрозия почв, засуха и борьба с ними в ЦЧО [Текст] / Д.И. Брауде. – М.: Наука, 1965. – 140 с.
11. Бондарев, В.П. Гидролого-морфометрические характеристики овражно-балочных систем центра Русской равнины [Текст] / В.П. Бондарев, Е.Ф. Зорина, С.Н. Ковалев // Геоморфология. – 2000. – №2. – С. 52-58.
12. Великанов, М.А. Динамика русловых потоков [Текст] / М.А. Великанов. – М.: Гостехиздат. – Т. 1-2. – 1954. – С. 289.
13. Веретенникова, М.В. География овражной эрозии [Текст] / М.В. Веретенникова [и др.]. – М.: МГУ. – 2006. – 324 с.
14. Волков, С.Н. Научные основы землеустройства [Текст]: учеб. пособие / С.Н. Волков, В.В. Косинский. – М.: ГУЗ, 1995. – 115 с.
15. Водная эрозия // Энциклопедия животного мира [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zoodrug.ru/topic3.74.html>.
16. Ганжара, Н.Ф. Почвоведение [Текст] / Н.Ф. Ганжара. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
17. Гаршинев, Е.А. О влиянии уклона на поверхностный сток [Текст] / Е.А. Гаршинев // Водная эрозия почв и борьба с ней. – М., 1977. – С. 61-64.
18. Географическая энциклопедия на Академик [Электронный ресурс]. URL: <http://dic.academic.ru/>

19. Герасименко, В.П. Оценка рационального регулирования стока на пашне для обоснования оптимальных противоэрозионных мероприятий [Текст] / В.П. Герасименко // Науч.-техн. Бюллетень по проблеме «Защита почв от эрозии». – Курск, 1979. – Вып. 2.

20. Герасименко, В.П. Рекомендации по регулированию почвенно-гидрологических процессов на пахотных землях [Текст] / В.П. Герасименко, М.В. Кумани; под ред. В.М. Володина. – Курск, 2000. – 108 с.

21. Герасименко, В.П. Методика расчета склонового весеннего стока / В.П. Герасименко, В.С. Буруменский, В.И. Шадрин [Текст] // Науч.-техн. бюл. по проблеме защиты почв от эрозии. – Курск, 1985. – Вып. 1(44). – С. 25-32.

22. Государственный доклад МПР РФ «О состоянии и об охране окружающей среды российской федерации в 2005 году» // Законодательство России [Электронный ресурс]. URL: <http://russia.bestpravo.ru/fed2008i/data055/tex055003/list8.htm>.

23. Гридасов, В.Ф. Агрогидрологические свойства осушаемых земель [Текст] / В.Ф. Гридасов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 174 с.

24. Громада, Э.К. Противоэрозионная организация территории [Текст]: учеб. пособие / Э.К. Громада, А.И. Чурсин, И.А. Романюк. – Пенза: ПГУАС, 2010. – 76 с.

25. Гудзон, Н. Охрана почвы и борьба с эрозией [Текст] / Н. Гудзон. – М.: Колос, 1974. – 304 с.

26. Демидов, В.В. Комплексное влияние лесных полос и агротехнических приемов на эрозию почвы и урожайность сельскохозяйственных культур на черноземах Курской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 11.00.11 / В.В. Демидов. – Волгоград, 1983. – 23 с.

27. Демидов, В.В. Закономерности эрозии почв лесостепной зоны при снеготаянии как научная основа системы почвозащитных природоохранных мероприятий [Текст]: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 11.00.11 / В.В. Демидов. – М., 2000. – 54 с.

28. Демченко, А.А. Лесные полосы и насаждения как элемент экологической стабилизации агроландшафтов [Текст] / А.А. Демченко, А.И. Чурсин, Е.А. Нартова, С.Д. Чечин // Творчество молодых и аграрная наука XXI века: матер. 56 студенческой научной конференции. Ч. II. – Воронеж, 2005. – С. 65-67.

29. Дегумификация // Экология. Справочник. [Электронный ресурс]. URL: <http://ru-ecology.info/term/48739/>.

30. Дефляция почв // Экология (справочник) [Электронный ресурс]. URL: <http://ru-ecology.info/term/52308/>.

31. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mcx-penza.ru>.

32. Долгилевич, М.И. Системы лесных полос и ветровая эрозия [Текст] / М.И. Долгилевич, Ю.И. Васильев, А.Н. Сажин. – М.: Колос, 1981. – 160 с.

33. Дрейер, Н.Н. Распределение элементов водного баланса по территории СССР [Текст] / Н.Н. Дрейер // Водный баланс СССР и его преобразование. – М.: Колос, 1969. – С. 24-53.
34. Дьяченко, Н.П. Анализ изменчивости природных факторов для охраны земель от переувлажнения [Текст] / Н.П. Дьяченко [и др.] // Материалы 2-й междунар. науч.-практ. конф. / КубГАУ. – Краснодар, 2009. – С. 70-71.
35. Дьяченко, Н.П. Основные причины подтопления земель и общие принципы формирования земельно-охранной системы [Текст] / Н.П. Дьяченко, Е.В. Кузнецов, П.П. Коломоец // Тр. КубГАУ. – 2007. – Вып. № 4(8). – С. 157-160.
36. Дьяченко, Н.П. Проблема охраны сельскохозяйственных земель от подтопления в Азово-Кубанском бассейне [Текст] / Е.В. Кузнецов, Н.П. Дьяченко // Тр. КубГАУ. – 2008. – Вып. №4(13). – С. 220-224.
37. Дьяченко, Н.П. Гидрологическое обоснование проектов охраны земель от подтоплений регулированием стока [Текст] / Н.П. Дьяченко. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 168 с.
38. Журнал АГЛОС September 12th, 2011. [Электронный ресурс]: URL:<http://aglos.livejournal.com>.
39. Заславский, М.Н. Почвозащитное земледелие [Текст] / М.Н. Заславский, А.Н. Каштанов. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 207 с.
40. Заславский, М.Н. Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия [Текст]: учеб. для географ. и почв. спец. вузов / М.Н. Заславский. – М.: Высшая школа, 1987. – 376 с.
41. Заславский, М.Н. Эрозия почв [Текст] / М.Н. Заславский. – М.: Мысль, 1962. – 245 с.
42. Захаров, Н.Г. Защита почв от эрозии: учебно-методический комплекс [Текст] / Н.Г. Захаров. – Ульяновск: ГСХА, 2009. – 235 с.
43. Захаров, П.С. Эрозия почв и меры борьбы с ней [Текст] / П.С. Захаров. – М.: Колос, 1971. – 191 с.
44. Загрязнение, состояние, использование земель в России. Федеральный портал [Электронный ресурс]. URL: <http://protown.ru/information/hide/2634.html>.
45. Закруткин, В.Е. Закономерности антропогенного преобразования малых водосборов степной зоны юга России [Текст] / В.Е. Закруткин, Н. И. Коронкевич, Д.Ю. Шишкина, С.В. Долгов. – Ростов-н/Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 2004. – 252 с.
46. Защита почв от водной и ветровой эрозии [Текст]: Аналитический обзор. – М.: Мелиоводинформ, 2005. – 56 с.
47. Земледелие [Текст] / А.И. Пупонин, Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков. – М.: Колос, 2000. – 552 с.
48. Земельный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 25.10.2001 №136-ФЗ. (в ред. от 08.11.2007 № 257-ФЗ) [Текст].

49. Земельные ресурсы России – структура и мировое значение // всероссийская общественная организация "Русское географическое общество" [Электронный ресурс]. URL: <http://old.rgo.ru/2010/07/zemelnye-resursy-rossii-%E2%80%93-struktura-i-mirovye-znachenie/>.

50. Земельный фонд Российской Федерации на 1 января 2013 года [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosreestr.ru>.

51. Земельные ресурсы. Природа России – национальный портал [Электронный ресурс]. URL: http://www.priroda.ru/regions/earth/index.php?PAGEN_1=2#nav_start.

52. Зорина, Е.Ф. Подходы к типизации оврагов [Текст] / Е.Ф. Зорина, С.Н. Ковалев, И.И. Никольская // Геоморфология. – 1998. – № 2. – с.75-80.

53. Зорина, Е.Ф. География овражной эрозии: монография [Текст] / Е.Ф. Зорина. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 324 с.

54. Зорина, Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития: научное издание [Текст] / Е.Ф. Зорина. – М.: Геос, 2003.

55. Заведующий песчано-овражными работами в Пензенско-Симбирском округе лесного департамента Главного Управления землеустройства и земледелия г. Симбирск // Государственный архив Ульяновской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ogugauo.ru/funds/index.php?act=fund&id=430048>.

56. Иванов, Д.А. Применение интегральных показателей продуктивности агрогеосистем для целей мелиорации / Д.А. Иванов, Н.Г. Ковалев, О.Н. Анциферова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – № 1(13). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosniipmsm.ru/archive?n=226&id=227>.

57. Ивонин, В.М. Эрозия почв и противоэрозионные системы [Текст] / В.М. Ивонин, В.А. Тертерян. – Ростов-н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 156 с.

58. Инструкция по определению расчетных гидрологических характеристик при проектировании противоэрозионных мероприятий на Европейской территории СССР: ВСН 04-77: утв. Госкомгидрометом [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 62 с.

59. Ковалёв, С.Н. Развитие оврагов на урбанизированных территориях [Текст]: дис. ... канд. геогр. наук / С.Н. Ковалёв. – М., 2009.

60. Ковалев, С.Н. Развитие оврагов на урбанизированных территориях [Текст]: автореф. дис. ... канд. географ. наук / С.Н. Ковалев. – М., 2009.

61. Ковалев, С.Н. Особенности развития овражной эрозии во времени и в различных природных условиях [Текст] / С.Н. Ковалев, Б.П. Любимов // Геоморфология. – 2006. – № 3. – С.66-76.

62. Ковалев, Н.Г. Изучение элементов ландшафтно-мелиоративных систем земледелия [Текст] / Н.Г. Ковалев, В.А. Тюлин, Д.А. Иванов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2000. – № 5. – С. 18-21.

63. Костяков, А.Н. Основы мелиорации [Текст] / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.
64. Козаков, Г.И. Земледелие в Среднем Поволжье [Текст] / Г.И. Козаков [и др.]. – М.: Колос. – 2008.
65. Комов, Н.В. За сохранность земельных угодий и плодородия пашни в ответе перед страной [Текст] / Н.В. Комов // Достижения науки и техники, АПК. – 2009. – №8.
66. Комонов, С.В. Ветровая эрозия и пылеподавление [Текст]: курс лекций / С.В. Комонов, Е.Н. Комонова. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2008. – 192 с.
67. Комплексные мелиорации для охраны сельскохозяйственных земель от подтопления: рекомендации [Текст] / Н.П. Дьяченко [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – 36 с.
68. Кузник, И.А. Агролесомелиоративные мероприятия, весенний сток и эрозия почв [Текст] / И.А. Кузник. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 220 с.
69. Кузнецов, М.С. Эрозия и охрана почв [Текст] / М. С. Кузнецов, Г.П. Глазунов. – М.: КолосС, 2004. – 352 с.
70. Кузнецов, М.С. Эрозия почв лесостепной зоны центральной России [Текст]: моногр. / М.С. Кузнецов, В.В. Демидов. – М.: ПОЛТЕКС, 2002. – 186 с.
71. Литвин, Л.Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России [Текст] / Л.Ф. Литвин. – М.: Академкнига, 2002. – 255 с.
72. Ломакин, М.М. Мульчирующая обработка почвы на склонах [Текст] / М.М. Ломакин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 35 с.
73. Мелиорация сельскохозяйственных земель для охраны почв от подтопления в степной зоне Краснодарского края: рекомендации [Текст] / Е.В. Кузнецов, Н.П. Дьяченко // Департамент сельского хозяйства и продовольствия Краснодарского края. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 11 с.
74. Мирцхулава, Ц.Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии [Текст] / Ц.Е. Мирцхулава. – М.: Колос, 1970. – 239 с.
75. Михайлина, В.И. Агротехнические способы защиты почв от эрозии в США [Текст] / В.И. Михайлина // Обзорная информация / ВНИИТЭИСХ. – М., 1977. – 58 с.
76. Моргун, Ф.Т. Почвозащитное земледелие [Текст] / Ф.Т. Моргун, Н.К. Шикула, А.Г. Тарарико. – Киев: Урожай, 1993. – 239 с.
77. Наводнения [Электронный ресурс]. – URL: <http://ua.coolreferat.com>.
78. Небольсин, С.И. Элементарный поверхностный сток [Текст] / С.И. Небольсин, П.П. Надеев. – М. – Л.: Гидрометеиздат, 1937. – 64 с.
79. Одум, Ю. Экология: В 2-х т. [Текст] / Ю. Одум; пер. с англ. – М.: Мир, 1986. Т. 1. – 328 с., Т. 2. – 376 с.
80. Осипов, В.И. Природные катастрофы на рубеже XXI века [Текст] / В.И. Осипов // Вестник РАН. – 2001. – 235 с.

81. Орлов, А.Д. Теоретические основы создания эрозионно-устойчивых ландшафтов в Сибири [Текст] / А.Д. Орлов // Защита почв от эрозии и дефляции. – Новосибирск, 1981. – 14 с.

82. Первые сведения об эрозии (Геродот, Писцовые книги) // Образование и личностный рост [Электронный ресурс]. URL: <http://alchnost.com/pervie-svedeniya-ob-erozii/>.

83. Петелько, А.И. Многолетний поверхностный сток талых вод с разных угодий за 50 лет [Текст] / А.И. Петелько // Вестник ВГУ, серия: География. Геоэкология. – 2009. – № 2. – С. 35 – 39.

84. Полуэктов, Е.В. Эрозия почв на Дону и меры борьбы с ней [Текст] / Е.В. Полуэктов. – Ростов н/Д: Изд-во РУ, 1984. – 161 с.

85. Полуэктов, Е.В. Чизелевание почв [Текст]: моногр. / Е.В. Полуэктов. – Новочеркасск: Темп, 2006. – 191 с.

86. Понятие об овражной эрозии почв // Большой информационный архив [Электронный ресурс]. URL: http://big-archive.ru/biology/the_basics_of_forestry_forest_melioration/22.php.

87. Потапов, В.А. Борьба с эрозией почв [Текст] / В.А. Потапов. – 2-е изд., перераб. и доп. ред. А.Г. Рожков. – М.: Агропромиздат, 1989. – 224 с.

88. Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 марта 1967 г. «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» [Текст].

89. Преображенский, В.С. Основы ландшафтного анализа [Текст] / В.С. Преображенский. – М. Наука, 1988. – 192 с.

90. Прогноз развития эрозионных процессов // Почвоведение от Докучаева до современности [Электронный ресурс]. URL: <http://soil-science.ru/page-id-200.html>.

91. Почвоведение и засухи царской России // Почвоведение от Докучаева до современности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.soil-science.ru/page-id-246.html>.

92. Развитие науки об эрозии и дефляции почв (часть 1) // Все о земле [Электронный ресурс]. URL: <http://polyera.ru/eroziya-i-deflyaciya-pochv/1594-razvitie-nauki-ob-erozii-i-deflyacii-pochv-chast-1.html>.

93. Регионы России: основные характеристики субъектов РФ [Текст] / Федеральная служба государственной статистики. – М., 2005.

94. Рожков, А.Г. Борьба с оврагами [Текст] / А.Г. Рожков. – М.: Колос, 1981. – 199 с.

95. Свободная энциклопедия // Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/>.

96. Сельскохозяйственное использование заовраженных земель [Текст]: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ, ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии; под ред. А.Г. Рожкова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 223 с.

97. Скрыбина, О.А. Водная эрозия почв и борьба с ней [Текст] / О.А. Скрыбина. – Пермь: Кн. изд-во, 1990. – 246 с.

98. Соболев, С.С. Опыт почвенно-эрозионного районирования Европейской равнины СССР [Текст] / С.С. Соболев // Проблемы советского почвоведения. – 1940. – №11.

99. Соболев, С.С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними [Текст] / С.С. Соболев, Г.П. Сурмач. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 109 с.

100. Сухарев, И.П. Регулирование и использование местного стока [Текст] / И.П. Сухарев, Е.М. Сухарева. – М.: Колос, 1976. – 272 с.

101. Сурмач, Г.П. Борьба с эрозией почв на основе учета поверхностного стока [Текст] / Г.П. Сурмач // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1962. – № 8. – С. 81-90.

102. Сурмач, Г.П. О влиянии микрорельефа поверхности и глубины зяблевой пахоты на сток талых вод [Текст] / Г.П. Сурмач // Почвоведение. – 1965. – № 6. – С. 103-111.

103. Сурмач, Г.П. О влиянии агротехники на сток талых вод и смыв светло-каштановых почв [Текст] / Г.П. Сурмач // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1968. – № 2. – С. 13-19.

104. Сурмач, Г.П. Прогнозирование стока талых вод [Текст] / Г.П. Сурмач, М.М. Ломакин, А.П. Шестакова // Земледелие. – 1989. – № 4. – С. 29-31.

105. Сурмач, Г.П. Прогнозирование стока талых вод на черноземных и каштановых почвах [Текст] / Г.П. Сурмач // Вестник с.-х. науки. – 1969. – № 12.

106. Сурмач, Г.П. Распределение поверхностного стока в лесостепных и степных районах европейской части РСФСР [Текст] / Г.П. Сурмач // Земледелие. – 1985. – № 1. – С. 22-25.

107. Сурмач, Г.П. К оценке методов изучения увлажнительной роли противоэрозионных приемов [Текст] / Г.П. Сурмач, А.Т. Барабанов, Е.А. Гаршинев // Науч.-техн. бюл. по проблеме защиты почв от эрозии. – Курск, 1976. – Вып. 6. – С. 11-16.

108. Сурмач, Г.П. К вопросу регулирования снеготаяния [Текст]: сб. работ Поволжской АГЛОС / Г.П. Сурмач. – Куйбышев, 1972. – Вып. 7. – С. 179-217.

109. Сурмач, Г.П. Опыт составления карты с изолиниями весеннего стока с зяби для ЦЧО [Текст] / Г.П. Сурмач // Науч.-техн. бюл. по проблеме защиты почв от эрозии. – Курск, 1983. – Вып. 3(18). – С. 8-12.

110. Сурмач, Г.П. Водная эрозия и борьба с ней [Текст] / Г.П. Сурмач. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 254 с.

111. Сурмач, Г.П. Водорегулирующая и противоэрозионная роль насаждений [Текст] / Г.П. Сурмач. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 109 с.

112. Суяндукон, Я.Т. Фитомелиоративная эффективность многолетних трав на черноземах Зауралья [Текст] / Я.Т. Суяндукон, Р.Ф. Хасанова,

М.Б. Суяндукова; под ред. чл.-корр. АН РБ, проф. Ф.Х. Хазиева. – Уфа: Гилем, 2007. – 132 с.

113. Суяндук, Я.Т. Фитомелиоративный способ восстановления свойств почв степных экосистем [Текст] / Я.Т. Суяндук, Р.Ф. Хасанова, Э.Ф. Сальманова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – №6(167). – С. 144 – 147.

114. Трегубов, П.С. Ирригационная эрозия почв и меры ее предотвращения [Текст] / П.С. Трегубов, О.А. Аверьянов. – М.: Колос, 1987. – 151 с.

115. Третьякова, Г.Ю. Разноглубинная обработка повышает урожай [Текст] / Г.Ю. Третьякова // Вопросы мелиорации. – М.: Мелиоводинформ. – № 5-6. – 1998. – С. 50-53.

116. Уваров, В.М. Влияние контурных лесных полос на увлажнение склонов [Текст] / В.М. Уваров, С.Г. Кириченко // Лесомелиорация при контурном земледелии. – Волгоград, 1988. – Вып. 1(93). – С. 3-4.

117. Улюкаев, В.Х. Земельное право [Текст] / В.Х. Улюкаев, В.Э. Чуркин, В.В. Нахратов, Д.В. Литвинов. – RTF. М.: Юридическая фирма «ЧАСТНОЕ ПРАВО». – 2010. – 344с.

118. Формы эрозии (часть 2) // Все о земледелии [Электронный ресурс]. URL: <http://polyera.ru/eroziya-i-deflyaciya-pochv/1588-formy-proyavleniya-erozii-chast-2.html>.

119. Чеботарев, А.И. О влиянии зяблевой вспашки на сток [Текст]: сб. тр. ГГИ / А. И. Чеботарев, С. И. Харченко. – Л., 1962. – Вып. 82. – С. 34-49.

120. Чернова, Н.М. Основы экологии [Текст]: учебник / Н.М. Чернова [Электронный ресурс]. URL: <http://1-4/118.html>.

121. Чурсин, А.И. Агроландшафтное проектирование с элементами исследования [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 148 с.

122. Чурсин, А.И. Совершенствование сокращение и восстановление плодородия почв в агроландшафтах. Водные и лесные ресурсы России: проблемы и перспективы использования, социальная значимость [Текст] / А.И. Чурсин // Всероссийская НПК. – Пенза. – АНОО «Приволжский Дом», 2006. – С. 137-143.

123. Чурсин, А.И. Пути повышения плодородия почв [Текст] / А.И. Чурсин, Е.В. Пивцайкина // Управление земельно-имущественными отношениями: матер. V МНПК. – Пенза: ПГУАС, 2009. – С. 225-229.

124. Чурсин, А.И. Деградация земель, как основной фактор нерационального использования сельскохозяйственных угодий [Текст] / А.И. Чурсин // Инновационные технологии и технические средства АПК: мат. ВНК молодых ученых и специалистов, посвященных 100-летию ВГАУ им. Императора Петра I. – Ч. 1. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2011. – 274 с.

125. Чурсин, А.И. Пути повышения эффективности земель подверженных деградации [Текст] / А.И. Чурсин // Управление земельно-имущественными отношениями: сб. науч. трудов IX МНПК посвященной

10-летию факультета «Управления территориями». – Пенза: ПГУАС, 2013. – С. 197-203.

126. Чурсин, А.И. Деградация почвенного покрова [Текст] / А.И. Чурсин // материалы II МНПК «Актуальные проблемы землеустройства и кадастров». – Пенза: ПГУАС, 2015. – С.150-153.

127. Чурсин, А.И. Противоэрозионная организация территории [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин, О.А., Ткачук, Е.В. Павликова. – Пенза: ПГСХА, 2013. – 107 с.

128. Чурсин, А.И. Противоэрозионная организация территории [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин, А.А. Мелентьев, Е.В. Серикова. – пос. Майский: БГСХА, 2014. – 77 с.

129. Чурсин, А.И. Эрозионная оценка земель (практикум) [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин, Э.К. Громада. – Пенза, ПГУАС, 2009. – 40 с.

130. Шойгу, С.К. Теоретические предпосылки оценки опасности территорий и рисков чрезвычайных ситуаций // Анализ и оценка природных рисков в строительстве [Текст] / С.К. Шойгу, В.Р. Болов – М.: Изд-во ПНИИИС Госстроя России, 1997.

131. Шабаев, А.И. Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья [Текст] / А.И. Шабаев // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2003. – 320 с.

132. Щедрин, В.Н. Повышение экологической устойчивости различных типов агроландшафтов к деградации почвы на основе применения мелиоративных мероприятий: рекомендации [Текст] / В.Н. Щедрин. – М.: Росинформагротех, 2009. – 78 с.

133. Щедрин, В.Н. Техническая эксплуатация дренажа на мелиоративных системах [Текст] / В.Н. Щедрин [и др.]; РосНИИПМ. – М., 2012. – 60 с. – Деп. в ВИНТИ 07.06.12, № 265-В 2012.

134. Эрозия [Текст] // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.

135. Эрозионные процессы // Студопедия [Электронный ресурс]. URL:http://studopedia.ru/3_191169_erozionnie-protsessi.html.

136. Яндекс. Карты [Электронный ресурс]. URL:<http://maps.yandex.ru/>.

Научное издание

Чурсин Алексей Иванович
Денисова Екатерина Сергеевна

**ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ РАЦИОНАЛЬНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**
Монография

В авторской редакции
Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 24.07 2015. Формат 60x84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 7,2. Уч.-изд.л. 7,75. Тираж 500 экз. 1-й завод 100 экз.
Заказ № 297.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.