

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

А.В.Донцов, С.А. Родоманская, В.В.Пронин

**РЕГИОНАЛЬНОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО:
ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
(на примере Амурской области)**

Учебное пособие

Рекомендовано

*Дальневосточный региональным учебно-методическим центром
(ДВ РУМЦ) в качестве учебного пособия для студентов
направления подготовки бакалавров
21.03.02 «Землеустройство и кадастры» вузов региона
(Протокол №11 от 28.11.2014 г.)*

**Благовещенск
Издательство ДальГАУ
2014**

УДК 631.459:631.6.02
ББК 40.64

ДОНЦОВ А.В., РОДОМАНСКАЯ С.А., ПРОНИН В.В. Региональное землеустройство: противоэрозионная организация территории сельскохозяйственных организаций / А.В. Донцов, С.А. Родоманская, В.В. Пронин. – Благовещенск : ДальГАУ, 2014. – 249 с.

В пособии раскрыта система почвозащитных мероприятий от районирования, как особой формы территориального учета факторов эрозии земель и единой научно-обоснованной системы деления территории с учетом особенностей процессов эрозии, до разработки комплекса противоэрозионных мероприятий в схемах и проектах землеустройства, системах ведения сельского хозяйства и др.

Наряду с пониманием сути районирования и его классификационных признаков, приводится сложившаяся практика его поэтапного и многоступенчатого осуществления с последующим учетом основных факторов эрозии или их групп. Приведены принципы эрозионного районирования территории различных административно-территориальных уровней, определяющих комплексность районирования и обеспечивающих учет главных факторов, влияющих на эрозию. При этом факторы влияния на эрозию оцениваются как совокупности, определяющие региональные особенности решения проблемы защиты земель от эрозии, а районирование по характеру и интенсивности проявления эрозионных процессов решает задачи выявления характера этих процессов и разработки основных направлений научно – обоснованных противоэрозионных мероприятий.

На основе изучения видов эрозии, форм ее проявления, факторов эрозии и механизма смыва и размыва, в пособии рассмотрено содержание, задачи и методика разработки проектов противоэрозионной организации территории в условиях развитой эрозии почв. Особое внимание уделено ее основным составным частям – организации угодий и севооборотов и устройству территории севооборотов, их обоснованию и оценке по экономическим и противоэрозионным показателям. В качестве иллюстрации землеустройства в районах эрозии почв приведен пример противоэрозионной организации территории одной из сельскохозяйственных организаций Амурской области.

Пособие рассчитано на студентов по землеустроительным направлениям, а также аспирантов, преподавателей и специалистов в области землеустройства и кадастра объектов недвижимости.

Рецензенты:

П.В. Ключин,

д-р с.-х. наук, профессор кафедры землепользования и земельного кадастра
ФГБОУ ВПО «Государственный университет по землеустройству»;

С.М. Доценко,

д-р техн.наук, профессор, ГНУ Всероссийский НИИ сои Россельхозакадемии

© Донцов А.В., Родоманская С.А., Пронин В.В. 2014

ISBN 978-5-9642-0265-3

© Издательство ДальГАУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
-----------------------	---

Раздел I

Эрозионное районирование территорий по содержанию систем почвозащитных мероприятий

Глава 1 ЭРОЗИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СТРАНЫ: СУЩНОСТЬ, ПРИНЦИПЫ, ОПЫТ РАЗРАБОТКИ.....	9
Глава 2 ЭРОЗИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ОСНОВНЫХ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ.....	28

Раздел II

Противоэрозионная организация территории

Глава 3 ЭРОЗИЯ ПОЧВ КАК ОБЪЕКТ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ	41
Глава 4 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПРОЕКТОВ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ	70
Глава 5 ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ: ЗНАЧЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ И ПРИНЦИПЫ	81
Глава 6 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ И РАЗМЕЩЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СКЛОНАХ	87
Глава 7 КОМПЛЕКС ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	99
Глава 8 ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ УГОДИЙ И СЕВООБОРОТОВ	121
8.1 Особенности размещения производственных подразделений и их земельных массивов	121
8.2 Установление состава и площадей угодий. Мероприятия по их улучшению	123
8.3 Проектирования севооборотов в условиях проявления эрозии почв	127
8.4 Обоснование проектирования севооборотов по противоэрозионным и экономическим показателям	136

Глава 9	ПРОТИВОЭРОЗИОННОЕ УСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ СЕВООБОРОТОВ.....	139
9.1	Размещение полей севооборотов, рабочих участков и линейных элементов при устройстве территории севооборотов.....	139
9.2	Обоснование проекта устройства территории севооборотов.....	146
Глава 10	УСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ КОРМОВЫХ УГОДИЙ.....	158
Глава 11	ПРОЕКТ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	164
11.1	Общие сведения о хозяйстве. Природные и экономические условия.....	164
11.2	Противоэрозионная организация угодий и севооборотов.....	174
11.2.1	Установление состава и площадей угодий с разработкой мероприятий по их улучшению и защите от эрозии.....	174
11.2.2	Проектирование севооборотов.....	177
11.2.3	Обоснование запроектированных севооборотов по противоэрозионным и экономическим показателям ...	181
11.2.4	Обоснование проекта организации угодий и севооборотов.....	186
11.3	Противоэрозионное устройство территории севооборотов.....	188
11.3.1	Составление проекта противоэрозионного устройства территории севооборотов.....	188
11.3.2	Обоснование противоэрозионного устройства территории севооборотов.....	190
11.3.3	Установление противоэрозионных агротехнических мероприятий.....	194
11.3.4	Экономическая эффективность противоэрозионной организации территории СХПК «Русь» и осуществление проекта.....	195
Глава 12	ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСА ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	198
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	203
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	212

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация, обладая мощнейшим мировым природно-ресурсным потенциалом, имеет серьезные затруднения в использовании земель из-за сложных природных условий. В соответствии с материалами природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда России холодный пояс и горные области с суровыми неблагоприятными климатическими условиями занимают 76 % территории, в то время как только оставшиеся 24% территории относительно благоприятны для ведения сельского хозяйства.

Таким образом, сельскохозяйственное производство в нашей стране осуществляется, в основном, в неблагоприятных природных условиях при низкой, в целом, биологической продуктивности земель, что объясняется их географическим положением и постепенным ухудшением качественного и мелиоративного состояния почвенного покрова. Согласно материалам государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей среды практически во всех субъектах Российской Федерации почвенный покров сельскохозяйственных угодий, прежде всего пашни, продолжает подвергаться деградационным процессам и, прежде всего, процессам ветровой и водной эрозии.

Земледелие в Амурской области сильно затруднено из-за сложных природных условий и, которое является основным направлением ее сельскохозяйственного землепользования.

Как следует из данных Роснедвижимости, 29,3% площадей сельскохозяйственных угодий, или 64,6 млн.га в составе земель сельскохозяйственного назначения подвержено ветровой и водной эрозии или их совместному проявлению. Переувлажненные и заболоченные земли занимают 23,1 млн.га, что составляет 11,9% площадей сельскохозяйственных угодий, а земли с солонцовыми комплексами составляют 37,9 млн.га, или 19,5 % площади сельскохозяйственных угодий. Почти в половине субъектов Российской Федерации ускоренными темпами прогрессирует опустынивание земель; существует также тенденция расширения площадей земель, загрязненных тяжелыми металлами, нефтью и продуктами нефтепереработки, радионуклидами, усиливается общее захламливание земель отходами производства и др. [14]

Справедливо принято считать, что современная эрозия почв – это исторический результат неправильного хозяйственного и, преж-

де всего, сельскохозяйственного использования территории без учета ее природных условий и общих закономерностей водного режима. К таким главным причинам возникновения и усиленного развития эрозионных процессов относятся уничтожение естественного растительного покрова, ухудшение инфильтрационной и водопоглощающей способности почв и их противоэрозионной устойчивости, возникновение микроводосборов, концентрирующих поверхностный сток и усиливающих эродирующую способность склоновых потоков воды. В результате сельскохозяйственные угодья подвергаются как линейным разрушениям поверхности земли (промоины, овраги и т.д.), так и массовому смыву почвы и потере почвенного плодородия. Кроме этого, при отсутствии защитных мероприятий эрозия почв возникает и развивается также на территориях населенных пунктов и промышленных объектов, трассах дорог и площадях лесоразработок. Последнее особенно характерно для лесопользования Дальневосточного региона страны.

Успешная защита почв от эрозии, прежде всего на землях сельскохозяйственных организаций, заключается в устранении условий, нарушающих устойчивый водный режим почв, поиске безопасных в эрозионном отношении способов и приемов эксплуатации угодий. Благодаря достижениям науки и практики известны основные меры предотвращения эрозионных процессов, как правило, это совместные комплексные мероприятия, однако их ведущие и подчиненные роли в зависимости от природных и хозяйственных условий могут быть разными.

Принципиально пути защиты почв от эрозии сводятся к следующему:

1. Уменьшение скорости поверхностного стока и ослабление его концентрации, что увеличивает возможность проникновения воды в почву и ее испарение, и снижает, таким образом, эродирующую способность воды;

2. Повышение инфильтрационной и водопоглощательной способности почвы и ее противоэрозионной устойчивости;

3. Задержание атмосферных осадков на месте их выпадения с прекращением или уменьшением объема поверхностного стока и его частичным переводом в сток внутрипочвенный;

4. Создание гидротехнической искусственной водорегулирующей сети, обеспечивающей отвод и безопасный сброс части стекающей воды в ближайшую гидрографическую сеть. [94]

При всем разнообразии состава средств водорегулирующего и почвозащитного воздействия на сельскохозяйственную территорию, их эффективное применение возможно лишь в том случае, если они образуют правильную систему, обеспечивающую их взаимодействие и согласованность с характером сельскохозяйственного и иного использования земель. Эта система противоэрозионных мероприятий, являясь по своей сущности комплексной, правильной и эффективной, обычно включает четыре вида противоэрозионных мер.

Первым звеном этой системы являются организационно-хозяйственные противоэрозионные мероприятия, которые обосновывают необходимость применения тех или иных мелиоративных противоэрозионных мер и создание организационно-хозяйственных предпосылок для их осуществления.

Агромелиоративные противоэрозионные мероприятия являются вторым звеном комплекса противоэрозионных мер и обеспечивают при помощи агротехнических приемов обработку почвы повседневное регулирование поверхностного стока, защиту почв и постепенное повышение их плодородия на всей площади эродлируемых водосборов.

Третьим звеном противоэрозионной системы являются агролесомелиоративные противоэрозионные мероприятия, оказывающие непосредственное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почв в каждой конкретной сельскохозяйственной организации. Защитные лесные насаждения защищают территорию от вредоносного воздействия засушливых ветров, уменьшая этим испарение почвенной влаги, повышая ее полезное использование сельскохозяйственными культурами и охраняя урожай от губительных суховеев; задерживают на полях снег и замедляя его таяние; способствуют задержанию поверхностного стока, ослабляя этим эрозию почв и др.

В комплекс противоэрозионных мероприятий входят гидромелиоративные мероприятия, четвертое звено в системе противоэрозионных мер, в задачу которых входит задерживать или регулировать поверхностный сток, а также проведение работ, связанных с мелиорацией разрушенных эрозией земель и освоением крутых склонов.

В рациональной и эффективной системе противоэрозионных мероприятий, как правило, должны быть представлены в той или иной мере все звенья противоэрозионных мер, взаимодействуя друг с другом, образуя органическое единство.

Устойчивое развитие и повышение эффективности экономики страны предполагает в качестве первоочередной задачи организацию рационального использования земли и ее охрану, основная роль в осуществлении которых принадлежит землеустройству. В районах развития ветровой и водной эрозии почв организация территории по рациональному использованию земельных ресурсов должна быть противоэрозионной, что требует землеустроительного обеспечения проектирования упомянутого выше комплекса противоэрозионных мероприятий. В частности, границы земельных участков проектируют с учетом рельефа местности, подбирают соответствующую структуру угодий и структуру посевных площадей, вводят специальные севообороты, проводят внутриполевое устройство территории с размещением отдельно обрабатываемых рабочих участков, лесных полос, противоэрозионных сооружений, дорог, намечают противоэрозионную организацию территории кормовых угодий.

Настоящее Пособие предназначено, в основном, для студентов землеустроительных специальностей высших учебных заведений. При изучении представленного в Пособии материала предполагается, что читатели уже освоили землеустроительный курс, термины и определения.

При подготовке Пособия использованы учебные и научные материалы по региональному землеустройству кафедры землеустройства Государственного университета по землеустройству (зав.кафедрой акад. РАН профессор С.Н.Волков) и соответствующих кафедр Дальневосточного Государственного аграрного университета.

РАЗДЕЛ 1

ЭРОЗИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ СИСТЕМ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Глава 1

ЭРОЗИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СТРАНЫ: СУЩНОСТЬ, ПРИНЦИПЫ, ОПЫТ РАЗРАБОТКИ

Результатом современной эрозии земель является неправильное использование территории без учета ее природных условий и общих закономерностей воздушного и водного режимов. Среди главных причин возникновения и развития разрушающих процессов воды и ветра являются необоснованное уничтожение травянистой и древесной растительности, ухудшение инфильтрационной и водопоглощающей способности почв, их противоэрозионной и противодефляционной устойчивости, возникновение микроводосборов, концентрирующих поверхностный сток и усиливающих эродирующую способность стекающей воды, а также ряда других причин проявления водной эрозии и дефляции.

Для обширных территорий России присущи разнообразные климатические, почвенно-растительные, геоморфологические условия, равно как и свои особенности использования земель, что влияет на принципиальный подход к схемам и приемам защиты почв от эрозии. Особой формой территориального учета различных факторов развития эрозии является эрозионное районирование, позволяющее на основе широкого внедрения в региональные системы ведения хозяйственной деятельности на земле специальных мер, позволяющих выполнять как противоэрозионные функции, так и поднимать на более высокий технический и культурный уровень проблему рационального использования земель во всех отраслях хозяйствования.

По определению Д.Л.Арманда (*Арманд Д.Л. Наука о ландшафте [Текст]/Д.Л.Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 287с.*) районирование заключа-

ется в объединении территорий или акваторий, обладающих относительным сходством по некоторому, признанному на данной ступени существенным, признаку, и отделений их от территорий, этим признаком не обладающих.

При этом осуществлять выделы можно двояким способом: или на основе классификации типов местности, объединяя в один тип однородные территории, где бы они не находились, или объединять в регионы только смежные местности. Первый тип называется типологическим, второй – индивидуальным. В свою очередь типологическое и индивидуальное районирование может быть ландшафтным, компонентным и отраслевым. Первые два типа являются комплексными. При ландшафтном районировании на низших ступенях учитывается полный комплекс компонентов, при комплексном только наличие факторов одного компонента. Например, при гидрологическом районировании это форма речной сети, расчлененность территории долинами, модули стока, источники поступления воды и т.д. Отраслевое районирование проводится по какому-либо одному признаку, например, уклону местности. [4, 5, 6]

Районирование является особой формой территориального учета естественно-исторических (природных) и антропогенных (хозяйственных) факторов смыва, дефляции почвы и распространения эродированных и эрозионно опасных земель, и должно представлять единую научно-обоснованную систему деления территории с учетом особенностей процессов эрозии и служить основой для разработки комплексов противоэрозионных мероприятий в схемах и проектах землеустройства, системах ведения сельского хозяйства и др.

На основе эрозионного районирования территории возможно правильное установление объемов и видов затрат на предотвращение процессов эрозии земель, восстановление продуктивности эродированных угодий и их рациональное размещение. Районирование позволяет установить отличительные особенности различных районов страны по характеру и интенсивности процессов смыва и дефляции почв. [50, 51, 52] Как отмечает Н.Г.Конокотин (*Конокотин Н.Г. Экономические основы и методы противоэрозионной организации тер-*

ритории (теория, методика, практика) [Текст]: дис. докт. эконом. наук /Н.Г.Конокотин, ГУЗ. – М.: Высшая школа, 1998. – 319с.), важнейшим этапом эрозионного районирования является разработка типологии эрозионных зон, то есть сведение определяющего количества факторов и различных их сочетаний к ограниченному числу типов, каждый из которых требует определенной направленности противоэрозионных мероприятий. Это позволяет разобраться в сравнительно большой пестроте местных условий, влияющих на развитие процессов эрозии и выработать соответствующие предложения, рекомендации. Таким обобщающим показателем может являться показатель эрозионной опасности земель.

При эрозионном районировании исходят из основного принципа – проведение его от общего к частному. В связи с этим, районирование должно иметь многоступенчатый характер, при котором должны последовательно учитываться основные факторы эрозии или их группы. В то же время, при учете этих факторов необходимо соблюдать определенную очередность, зависящую от характера их влияния на процессы эрозии и условия борьбы с ними. При этом учет всех факторов эрозии должен осуществляться в их взаимосвязи и не всегда правомерно выделять один ведущий фактор, а затем дополнять его другими, в меньшей степени влияющие на эрозионные процессы, так как взаимодействие даже двух факторов может резко менять эрозионную обстановку.

Исходя из общих принципов эрозионное районирование территории страны, республики или другой таксономической единицы должно быть комплексным и при этом обеспечивать учет главных, влияющих на эрозию, физико-географических, социально-экономических факторов. Представляя собой специфический вид комплексного районирования, при котором физико-географические условия, условия ведения сельского хозяйства, а также факторы, влияющие на развитие процессов эрозии, оцениваются как совокупности, определяющие региональные особенности решения проблемы защиты почв от эрозии, районирование по характеру и интенсивности проявления эрозионных процессов подчинено целям вы-

явления характера последних и разработки основных направлений научно обоснованных противоэрозионных мероприятий с учетом региональных особенностей страны (*Зонирование территории страны по характеру и интенсивности проявления эрозионных процессов [Текст] / Отчет по НИР (договор №151/9), ГИЗР МСХ СССР. – Мытищи, 1990. – 60с.*).

Для комплексного эрозионного районирования территории, имеющего целью выделение территориальных единиц по отдельным, основным факторам смыва и дефляции почв, необходима легенда, в которой площади, выделенные в низшие таксономические единицы, сохраняли бы единообразную структуру по всем основным факторам эрозии, то есть принадлежали к какой-нибудь одной классификационной единице на специальной карте. Такой подход к построению и содержанию легенды имеет прикладной характер. Практический смысл заключается в том, что каждой позиции легенды эрозионной карты может и должен соответствовать определенный вид противоэрозионных мероприятий. Такие рекомендации могут содержать общие предложения, облегчающие выбор практических противоэрозионных мероприятий, и указания, позволяющие составить задание для дальнейшей детальной разработки их в схемах и проектах землеустройства [42, 65].

При проведении эрозионного районирования на всех этапах (ступенях) должен быть соблюден принцип территориальной целостности. В результате влияния зональных, а зональных и локальных факторов, в силу индивидуальных особенностей их развития, отдельные регионы проявления эрозии (водной, ветровой или совместной) неповторимы в пространстве и поэтому не могут состоять из территориально разобщенных участков (ареалов). Поскольку единство каждого эрозионного региона основано на общности путей исторического развития, то при районировании необходимо соблюдение генетического (исторического) принципа. Соблюдение этого принципа важно для выяснения причин, обусловивших формирование конкретных эрозионных регионов и разработки региональных комплексов или систем противоэрозионных мероприятий.

Выделение территорий по опасности проявления процессов смыва, размыва и дефляции почвогрунтов должно проводиться с учетом физико-географического, гидрологического, почвенного и других видов районирования [6, 21, 45, 68, 78, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 108, 114, 115, 124]. Важнейшим из них является установление физико-географических зон, что дает возможность классифицировать территорию области (края, республики, страны) по характеру проявления эрозии и направленности противоэрозионных мероприятий (регулирование стока, борьба с засухой, предотвращение смыва и дефляции почв и т.д. (*Районирование территории СССР по основным факторам эрозии [Текст]. – М.: Наука, 1965. – 234с.*).

В связи с тем, что развитие процессов эрозии обуславливается сложными взаимосвязями и переплетением физико-географических условий и хозяйственной деятельности человека, появляется необходимость учета в единой системе природных факторов и производственных условий. Иными словами, районирование территории с учетом основных факторов эрозии должно быть направлено не только на установление географических особенностей эрозионных процессов, но и влияние их на сельскохозяйственные культуры и агротехнику. Так, например, рельеф, с одной стороны, выступает как ведущий фактор, а с другой, определяет тот или иной вид размещения линейных элементов организации территории, способы и технологию обработки склоновых земель, организацию полевых производственных процессов. Также почвы подлежат оценке не только как объект эрозии, но и как общий фактор урожайности сельскохозяйственных культур [20, 94, 105, 113].

Исходя из общих принципов классификации земель, эрозионное районирование территории должно обеспечивать учет главных, влияющих на эрозию физико-географических и социально-экономических факторов, с выделением на картах ареалов распространения именно тех групп факторов, от которых зависит выбор методов управления процессами смыва, которые можно районировать по интенсивности, режиму снеготаяния, внутригодовому распределению смыва и т.д. К таким главным факторам эрозии, в зна-

чительной степени влияющих на развитие эрозионных процессов и учитываемых при эрозионном районировании территории, относят, как известно, климатические условия, рельеф, почвы, растительность, геологические условия и хозяйственную деятельность человека [8, 9, 15, 49, 94].

Среди климатических условий непосредственное влияние на развитие эрозионных процессов оказывают количество и интенсивность осадков, запасы воды в снеге и режим воздуха, скорость ветра, повторяемость суховейных ветров и др. Так, в северной переувлажненной части страны преобладающее влияние на эрозионные процессы оказывает сток талых вод. По мере продвижения на юг влияние стока талых вод ослабевает и, наоборот, усиливается влияние стока от ливневых дождей. Господствующее влияние стока проявляется в ряде теплых степных, а также предгорных районах страны.

Велика роль климатических факторов для условий Дальнего Востока, относящегося к зоне неустойчивого земледелия. Зимой и весной здесь сильные ветры сносят снежный покров, иссушают почву и перевевают ее поверхностный горизонт; медленное оттаивание и прогревание плодородного слоя задерживает развитие сельскохозяйственных растений; обильные осадки летом (от 70 – 100 до 200 мм в сутки) вызывают переувлажнение почвы; иссушающая жара сочетается с неглубоко залегающей мерзлотой, а колебания температуры достигают 20 – 30 град. в сутки. Такие условия способствуют развитию как водной, так и ветровой эрозии и требуют особых, специфических для этой зоны методов освоения и обработки земли, ее мелиорации и защиты (*Защита почв от эрозии на Дальнем Востоке [Текст] : рекомендации . – М.: Россельхозиздат, 1980. – 47 с.*).

Для Дальнего Востока характерно сильное развитие процессов водной эрозии во второй половине лета. Интенсивность смыва почвы в период муссонных дождей (в июле – августе) на старопашотных землях достигает 100 – 150 т/га в год, а густота овражной сети – 1,0 – 1,5 км/кв.км (местами до 3 – 5 км/кв.км), что в 2 – 5 раз больше, чем в других районах страны. Даже в относительно благо-

получных в эрозионном отношении равнинных районах с луговыми черноземовидными и лугово-бурыми почвами интенсивность смыва достигает 30 – 50 т/га в год, а густота овражной сети – 0,3 – 0,5 км/кв.км [38, 99].

Рельеф, как важнейший фактор эрозии, способствующий формированию стока, смыва и размыва земель, на начальной ступени районирования подразделяется по самым крупным типам. Здесь в основу районирования положены такие факторы, как коэффициент расчлененности территории и глубина местных базисов эрозии, рассматриваемых на фоне крупных балочных систем или водосборов рек.

По этим показателям выделяют два крупных исходных типа рельефа – равнинного и горного расчленения, а на последующих ступенях районирования уже участвуют все остальные факторы рельефа: крутизна склонов, длина и форма, экспозиция и др. Глубокие местные базисы, большая расчлененность территории овражно-балочной сетью, типы водосборов, высокая крутизна и большая протяженность склонов, значительный процент склоновых земель южных экспозиций, преобладание склонов выпуклого профиля являются составляющими, указывающими на увеличение степени потенциальной опасности проявления эрозии и, в конечном счете, определяют оценку эрозионного потенциала рельефа [8, 9, 70].

Как известно, одним из определяющих факторов эрозии земель является противоэрозионная стойкость почв. Поскольку этот фактор изменчив и зависит от многих показателей (степень уплотнения, влажность почв, температурный режим и т.д.), то при анализе потенциальной опасности эрозии от характера почвенного покрова достаточно ограничиться типами и подтипами почв с выделением принятых разностей по гранулометрическому составу.

Зависимость степени потенциальной опасности эрозии от характера почвенного покрова обуславливается тремя основными свойствами почвы: водопроницаемостью, противоэрозионной устойчивостью, общим уровнем плодородия. По степени подверженности эрозии основные почвенные типы можно построить в следующий

ряд: *наиболее устойчивые* мощные, предкавказские, обыкновенные черноземы; *среднеустойчивые* – выщелоченные и южные черноземы; *слабоустойчивые* – каштановые почвы, подзолистые, серые лесные, солончаки, солонцы, солоди. Красноземы, желтоземы, буроземы, горно-луговые почвы и др. в естественном состоянии обладают высокой противозэрозийной устойчивостью, однако при распашке они быстро подвергаются эрозии.

Отсюда оценка эрозионного потенциала почвенного покрова, увеличивающего возможную опасность проявления эрозии, заключается в выделении следующих основных показателей: генетических типов почв, характеризующихся слабой противозэрозийной устойчивостью и малой мощностью гумусового слоя; пылеватости механического состава; низкого содержания крупных водопрочных агрегатов; низких влагоемкости и водопроницаемости; высокой влажности почвы в период выпадения ливней; промерзания почвы и т.д. [23, 42, 87, 90].

Большая эрозионная уязвимость дальневосточных почв связана с мерзлотой, а также с характерной для местных условий низкой прочностью почвенной структуры. Водопрочность компонентов в пахотном слое различных типов почв колеблется от 14 до 42%. Переувлажнение, поверхностный сток, большая ударная сила ливней, резкие колебания температуры и влажности быстро приводят к разрушению структуры почв. Высокой интенсивности эрозионных процессов способствует и слабая водопроницаемость подпахотных горизонтов дальневосточных почв. Летом сильные муссонные ливни образуют на глинистых и супесчаных почвах мощный поверхностный сток, вызывают плоскостной и линейный смыв почвы, развитие овражной сети. Все это происходит в условиях глубокой сезонной или многолетней мерзлоты, сильного промерзания почвы зимой из-за маломощности снежного покрова и медленного ее прогревания летом. Переохлаждение тормозит биологические процессы в почве и формирование почвенной структуры, замедляет восстановление ее плодородия. [17, 38, 39, 44, 46, 53, 57, 58, 72, 73, 74, 75, 76, 92, 101, 102, 116, 120, 123]

Растительный покров в отличие от климата, рельефа и почв, которые создают потенциальную опасность проявления эрозии земель, во всех случаях уменьшает возможность развития эрозии земель или полностью ее предотвращает. В разных географических зонах растительность влияет на эрозионные процессы по-разному, что связано со значительной распаханностью территории в сочетании с горным рельефом, ливневым характером большого количества осадков и слабой устойчивостью подстилающих пород, интенсивностью применяемых технологий, агротехники и др. Также значительное влияние на интенсивность эрозии оказывает структура посевных площадей, тип сельскохозяйственной специализации и т.д.

Известна роль геологических условий, оказывающих влияние на процессы эрозии через механический состав почвообразующих пород и где основным критерием для оценки этого влияния следует считать степень подверженности пород размыву, которую по этому показателю все породы можно разделить на три группы: легко-, средне- и трудноразмываемые.

Сочетание перечисленных выше условий оказывает существенное влияние на процессы развития эрозии земель в различных зонах страны, что учитывают при анализе и оценке природных и антропогенных факторов эрозии в процессе разработки эрозионного районирования территории.

Решение проблемы борьбы с эрозией и ее связь с географической наукой можно отнести к середине прошлого столетия, а принадлежит идея районировать территорию СССР вначале по основным факторам эрозии (первый этап), а затем по региональным типам систем противоэрозионных мероприятий (второй этап) Институту географии Академии наук СССР. Разработанное Институтом комплексное эрозионное районирование, подчиненное целям разработки региональных типов систем противоэрозионных мероприятий на всей территории СССР, было проведено впервые и в значительной мере отличается от всех предшествующих работ по районированию, направленных на решение проблемы борьбы с эрозией (Сильвестров С.И. *Географические основы борьбы с эрозией* [Текст]

/С.И.Сильвестров // Региональные системы противозерозионных мероприятий. – М.: Мысль, 1972. – 544с.).

Общая схема эрозионного районирования страны включала ступени: первая – фитоклиматические зоны; вторая – провинции; третья – сельскохозяйственные области и четвертая – сельскохозяйственные округа. При этом, на первых трех ступенях районирование проводится по типологическому принципу, при котором выделяемые единицы далеко не всегда территориально целостные. Четвертая ступень основана на региональном принципе с использованием различных критериев районирования, где выделяемые единицы состоят, в большинстве случаев, из одного выдела.

В основу эрозионного районирования территории СССР, проведенного С.И. Сильвестровым совместно с учеными Института географии АН СССР (1965), положен принцип комплексного характера и интенсивности эрозионных процессов, и обеспечения интегрального учета всех основных, влияющих на эрозию, физико-географических и сельскохозяйственных факторов. Для оценки эрозии применен балльно-сравнительный метод, при котором оценивают крайние параметры изменчивости того или иного фактора (физико-географического, сельскохозяйственного), а территорию дифференцируют по этому признаку. Не обойден вниманием и тот факт, что значительная распаханность территории в сочетании с горным рельефом, ливневым характером большого количества осадков и слабой устойчивостью подстилающих пород приводят к распространению сильной эрозии земель, а интенсивная технология, агротехника, применение мощных технических средств, распашка земель без соблюдения почвозащитных мероприятий и многие другие причины усугубляют проявление эрозионных процессов. Наряду с этим значительное влияние на интенсивность эрозии оказывает структура посевных площадей, тип сельскохозяйственной специализации (зерново-картофеле-животноводческий; зерново-свекловично- - животноводческий и т.д.). [94, 103, 104, 105]

Почвенно-эрозионное районирование территории СССР, представленное в монографии *«Районирование территории СССР по основ-*

ным факторам эрозии» [Текст]. – М.: Наука, 1965. – 234с., было первым наиболее методически разработанным и охватывающим всю территорию страны, включая земли всех фоновых типов использования. Итогом работы явилось выделение районов и подрайонов в соответствии с мелиоративной направленностью и организационно-хозяйственной сложностью региональных систем противоэрозионных мероприятий.

К числу других работ по почвенно-эрозионному районированию относится разработанная С.С. Соболевым и И.Ф. Садовниковым (1968) Почвенно-эрозионная карта СССР с отображением на ней географического распространения процессов эрозии почв и выделением почвенных зон и степеней интенсивности водной эрозии (плоскостной смыв) при различных площадях средне- и сильноносмытых почв (в %) от общей площади пахотных земель и кормовых угодий, а также отображением границ распространения пыльных бурь (Соболев С.С. Почвенно-эрозионная карта СССР [Карта] /С.С.Соболев, И.Ф.Садовников. – М.: ГУГК СССР, 1968).

Применительно к дефляции К.С. Кальяновым (Кальянов К.С. Динамика процессов ветровой эрозии почв [Текст]. – М.: Наука, 1976. – 254с.) была разработана схема дефляционного зонирования, на которой в пределах страны выделены пояса потенциальных возможностей развития дефляции: пояс отсутствия дефляции; активного проявления и сильно выраженных потенциальных возможностей развития дефляции. При этом в пределах первых двух поясов по характеру четвертичных отложений выделены области развития дефляции с дальнейшим подразделением на зоны и провинции по характеру влияния других эрозионных факторов (температура, скорость ветра, почвы и т.д.).

К работам по эрозионному районированию также следует отнести карту эрозионно опасных земель Нечерноземной зоны РСФСР, составленную Г.Я. Несмеяновой, З.В. Пацукевичем и другими (Пацукевич З.В.. Эрозионноопасные земли [Текст] /З.В.Пацукевич, Г.Я.Несмеянова // Почвенно-геологические условия Нечерноземья. - М.: Изд-во МГУ, 1984. – С. 43-51), где критерием выделения возможной дегра-

дации земель служили морфологические показатели рельефа, характер почв и почвообразующих пород, и др. Как важнейшее условие, определяющее возможность проявления смыва, было принято значение предельного уклона на разных почвах, характеризующихся механическим составом, водопроницаемостью, содержанием гумуса и т.д. Таким предельным (пороговым) уклоном для большинства почв Нечерноземной зоны РСФСР был принят один градус, после чего площади с большим уклоном отнесены к эрозионно опасным [7, 8, 23, 43, 77, 80].

Проведенные ранее работы по эрозионному районированию территории дают лишь общее представление о потребностях и способах защиты почв от эрозии в различных природных регионах страны, а осуществление разрабатываемых мероприятий зачастую весьма затруднительно ввиду того, что эрозионные зоны, как правило, не связаны с административным делением страны. Кроме того, ряд работ (Сильвестров, Соболев, 1965, 1968) отражали фактическое распространение эродированных земель неполно ввиду отсутствия материалов почвенного обследования на всю территорию страны, недостаточного учёта потенциальной эрозионной опасности и количественных показателей эродированности и эрозионной опасности земель [42, 52, 105, 108].

Задачам учета основных природных и антропогенных факторов эрозии и установления типов региональных комплексов противоэрозионных мероприятий, на наш взгляд, должно отвечать эрозионное районирование, осуществляемое с использованием расчетов потенциального смыва почвы с выделением в последующем природных и административно-территориальных единиц с примерно однотипными природными условиями, одинаковой интенсивностью процессов эрозии земель и соответствующих им противоэрозионным мероприятиям. Такое районирование территории позволяет количественно и качественно оценить суммарное влияние всех факторов на интенсивность процессов эрозии с выделением ведущих из них и площадей, нуждающихся в первостепенном проведении противоэрозионных мероприятий и определении наиболее эффектив-

ных из них, чему будет способствовать проведение типизации земель применительно к требованиям проектирования почвозащитных мер и хозяйственного использования сельскохозяйственных угодий [42, 52].

В середине 80-х годов работы по почвенно-эрозионному районированию территории страны проводились Всесоюзным НИИ земледелия и защиты почв от эрозии (1975). В основу этих работ были положены факторы потенциальной опасности развития эрозии и ее фактического проявления, для чего использовались ведущие характеристики климата, рельефа, почвенного покрова, растительности, хозяйственного использования земель. В процессе районирования по основным факторам эрозии были составлены картограммы распространения склоновых земель, эродированности пашни, распределения её по крутизне склонов и степени эродированности, опасности развития оврагов, распределения смытых и потенциально эрозионно опасных земель по регионам. Интегральным показателем совокупного влияния факторов на развитие эрозионных процессов в прошлом служила фактическая площадь эродированных почв, а в будущем - потенциальная эрозионная опасность территории [42].

В результате упомянутого районирования было выделено 8 крупных регионов с подразделением их на 38 почвенно-эрозионных провинций: I - районы вечной мерзлоты Севера и Сибири с локальным проявлением термокарстовой эрозии; II - европейские провинции лесной зоны с преобладанием эрозии от стока талых вод; III - срединный регион Западной Сибири и Северного Казахстана совместного проявления дефляции и стока талых вод; IV - горные области с преобладанием ливневой эрозии; V - области юго-востока с преобладанием дефляции; VI - степные провинции европейской части СССР с преобладанием ливневой эрозии и дефляции; VII - лесостепные провинции европейской части СССР совместного проявления эрозии от стока талых и ливневых вод; VIII - районы Сибири и Дальнего Востока в зоне БАМ с преобладанием эрозии.

Наряду с этим было проведено районирование территории страны по плотности оврагов; выделено 4 типа территории и 5 ти-

пов районов по размываемости покровных горных пород с выделением 27 районов [42].

В Государственном НИИ земельных ресурсов МСХ СССР была осуществлена попытка зонирования территории страны по характеру и интенсивности проявления эрозионных процессов [1990]. Целью настоящих исследований явилось создание единой системы эрозионного районирования страны, основанной на комплексном учете основных природных и хозяйственных факторов эрозии и подчинённых задачам установления типов региональных комплексов противоэрозионных мероприятий. При этом учитывалось, что в различных регионах страны эрозионные факторы неодинаково влияют на эрозионные процессы, поэтому оценку влияния того или иного фактора следует проводить в каждой эрозионной зоне [42,52].

Исходя из анализа закономерностей водного режима на территории страны представляется возможным выделить зоны, различающиеся по характеру эрозионных процессов, вызванных стоком талых и (или) ливневых вод:

- зона с господствующим влиянием снеготаяния при незначительной роли ливней. К этой зоне отнесены районы, где влияние снеготаяния более чем в 3 раза превышает влияние ливней;
- зона с преобладающим влиянием снеготаяния при заметной роли ливневых осадков;
- зона смешанного, примерно равного, влияния снеготаяния и ливней;
- зона с преобладающим влиянием ливней при заметной роли снеготаяния;
- зона господствующего влияния ливней при слабой роли снеготаяния.

Отдельно можно выделить зону эрозии от стока талых и ливневых вод в горных условиях [42].

В меридиональном направлении по территории страны возрастает роль температурного режима воздуха, скорости ветра, повторяемости суховеев и других, определяющих развитие дефляции почв, в связи с чем явно просматриваются основные пояса потенциальной

возможности развития дефляции земель, где основными показателями являются - тепловой и водный режимы [97].

На обширной территории страны отдельные ее регионы подвергаются совместному воздействию эрозии и дефляции почв. В этой связи можно выделить три зоны по характеру совместного проявления эрозионных и дефляционных процессов: зона преобладания эрозии земель при заметной роли дефляции; зона смешанного, примерно равного, проявления эрозии и дефляции; зона преобладания дефляции при заметной роли эрозии земель.

Сочетание природных и антропогенных факторов и их влияние на процессы развития эрозии земель в различных зонах страны являются определяющими при анализе и оценке факторов эрозии в процессе разработки эрозионного районирования территории. При учёте основных факторов эрозии земель и их групп соблюдается их значимость, зависящая от характера их влияния на процессы эрозии [4, 36, 37, 38, 43, 94, 103, 109, 127, 128, 129].

Исследования последних десятилетий оставляют неизменным принцип осуществления эрозионного районирования в несколько этапов. На первом из них определяется характер проявления эрозионных процессов, где факторами районирования являются водный и ветровой режимы. В качестве основных показателей, по которым выделяются эрозионные зоны, выбраны следующие: количество выпадающих осадков, сумма положительных температур, коэффициент увлажнения территории, показатели эродирующего потенциала стока от ливней и талых вод, почвы, подстилающие породы и др. Поскольку учет всех факторов на первой ступени районирования весьма затруднителен, вводят обобщающие показатели эродирующего потенциала стока ливневых дождей и стока талых вод, показатель эродирующей способности ветра, а также коэффициент увлажнения [42].

С учетом деления территории Российской Федерации на природно-климатические зоны, которые в определенной степени коррелируют с растительными и почвенными зонами, определяют показатели, которые положены в основу районирования территории по характеру проявления эрозионных процессов.

Так, среднемноголетние показатели скорости ветра во время пыльных бурь обобщают на основе данных метеостанций, разме-

щенных в зоне проявления дефляции, а коэффициент увлажнения определяют по агроклиматическим справочникам (краев, областей, республик). Показатели эродирующего потенциала стока ливневых дождей по природно-климатическим зонам определяют по карте размещения районов эрозионного индекса дождей, на которые нанесены изолинии с соответствующими значениями эрозионного индекса. Показатели эродирующего потенциала стока талых вод определяют на основе данных метеостанций, обобщая среднемноголетние данные по запасам воды в снеге к началу снеготаяния, после чего через потенциал талых вод определяют значения показателей эродирующего потенциала их стока. По величине показателей стока с учетом теплового режима, а в засушливых районах и ветрового режима, определяют ареалы, отличающиеся по характеру проявления эрозионных процессов в каждой природно-климатической зоне, области или другой административной единице (*Методические вопросы эрозионного районирования территории по характеру и интенсивности проявления эрозионных процессов [Текст] / Землеустройство и кадастр недвижимости в реализации государственной земельной политики и охраны окружающей среды: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 230-летию ГУЗа. – М.: ГУЗ, 2009.*).

Второй этап эрозионного районирования направлен на выделение равнинных территорий и горных провинций по глубинам местных базисов эрозии и коэффициенту расчлененности рельефа.

Основными показателями, характеризующими эрозионные зоны по интенсивности проявления эрозионных процессов на третьем этапе районирования, являются: показатели рельефа местности по крутизне и длине склонов, форме и экспозиции, коэффициенту расчлененности; глубине местных базисов эрозии; почвы и их механический состав, степень эродированности, содержание гумуса и карбонатов, подстилающие породы, водопроницаемость, связность и др.; природно-климатические условия; растительность; особенности сельскохозяйственного использования территории (специализация, структура посевных площадей, система земледелия, технологии и др.).

Третий этап районирования территории характеризуется обобщающим показателем, каким является потенциальная эрозионная опасность земель от действия стока вод и ветра, выраженный в т/га в год и получаемый расчетным путем с использованием пока-

зателей, используемых на первом этапе районирования территории. Выделенные классы (категории) земель на основе показателей потенциальной эрозионной опасности являются главной составляющей при эрозионном районировании территории страны.

Величины и соотношения приведенных показателей явились основными исходными данными для выделения на территории Российской Федерации 9 основных зон проявления эрозии, дефляции и совместного их действия (рис.1, Приложение 1).

В настоящее время (*Литвин Л.Ф. География и экологические аспекты эрозии почв сельскохозяйственной зоны России [Текст]: дис.докт.геогр.наук / Л.Ф.Литвин, МГУ. – М.: Высшая школа, 2000. – 311с.*), в связи с разработкой географических универсальных моделей эрозии почв появилась возможность районировать территорию не только по факторным характеристикам эрозионных процессов, но и по территориальной специфике современной эрозии почв как географического явления. Отсюда цель районирования заключается в обосновании общей направленности противоэрозионных мероприятий и региональной оценке экологической опасности эрозии почв [60, 61].

По Л.Ф.Литвину [2000] на первой ступени районирования территория России разделяется на пояса естественной и антропогенной эрозии почв, первая из которых занимает большую часть России и в структуре которой имеются очаги земледельческой, селитебной, горнопромышленной и лесопромышленной эрозии.

На второй ступени районирования территория подразделяется на почвенно-эрозионные зоны по распространению преобладающего ливневого или талого смыва. Выделяются зоны: 1. Преобладания талого смыва; 2. Тало-ливневого с существенной долей талого смыва; 3. Преобладания ливневого смыва; 4. Ливневого смыва; 5. Эффективного ливневого смыва. При этом очевидна вытянутость ареалов по широте, как результат соотношения количества жидких и твердых атмосферных осадков и смена ареалов с севера на юг в порядке перечисления.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

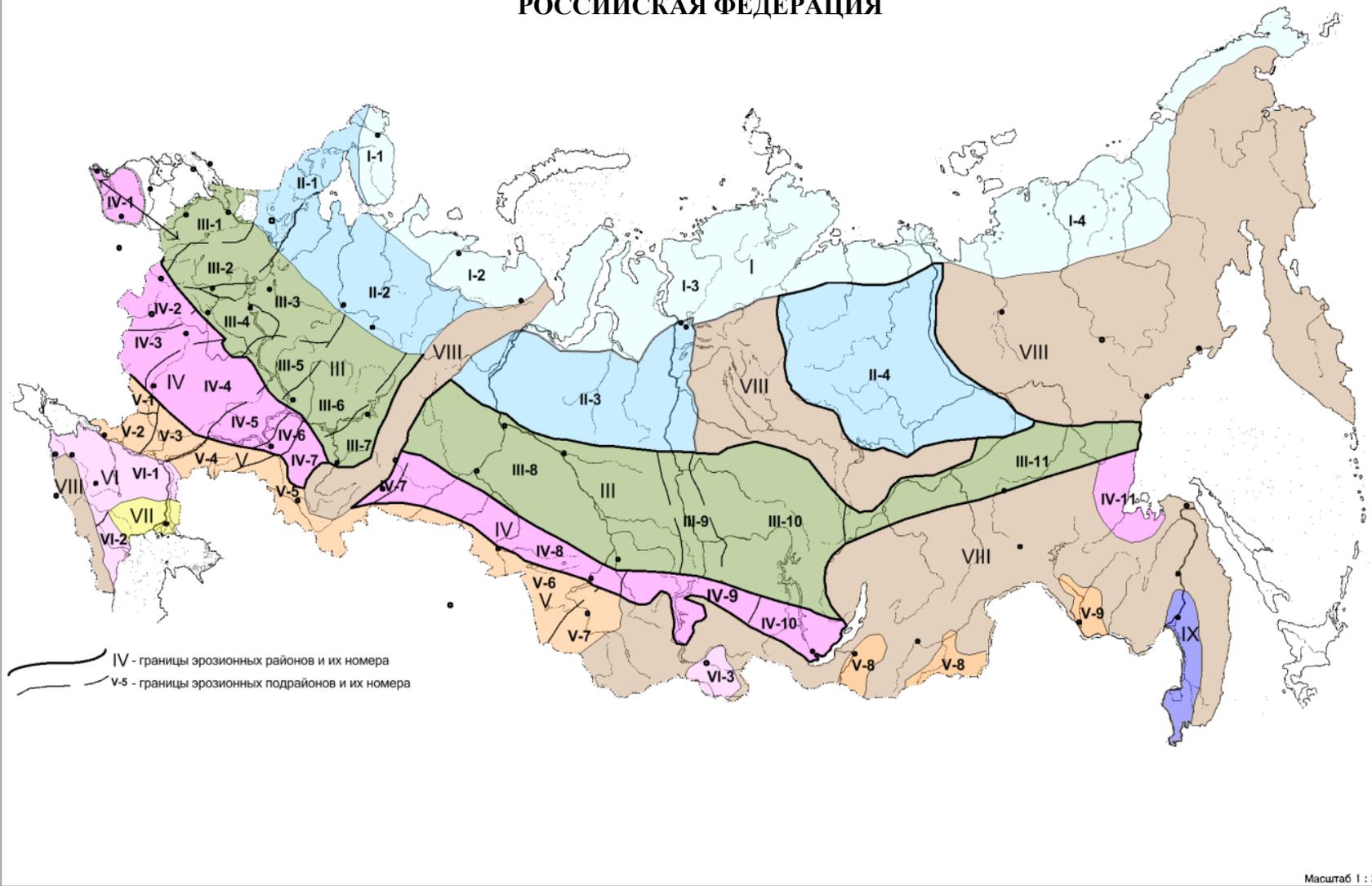


Рис.1. Районирование территории РФ по характеру и интенсивности проявления эрозии и дефляции

На третьей ступени районирования территория дифференцируется по распространению различных типов эрозии земель и особенностям территориального соотношения основных фоновых типов эрозии сельскохозяйственной групп. На всех ступенях районирования вопросы проявления эрозионных процессов рассматриваются при существующем характере использования земель, а также проявления их в условиях чистого пара, т.е. потенциальной опасности их проявления. Так, в исследованиях Л.Ф.Литвина наряду с пятью почвенно-эрозионными зонами, выделены восемь почвенно-эрозионных подзон: пастбищно-оленоводческая и дорожно-коммунальная эрозия; очагово-земледельческая на фоне лесопромышленной эрозии; выборочно земледельческая и лесопромышленная эрозия; преимущественно земледельческая эрозия; земледельческая и очагово-пастбищная эрозия; земледельческая и пастбищная эрозия; пастбищная и земледельческая эрозия; пастбищная и оазисно-ирригационная эрозия [60].

На каждом последующем этапе эрозионного районирования, проводимого на основе предыдущих, учитывается более широкий круг факторов, влияющих на эрозионные процессы. Причем районирование должно отражать приоритетность предотвращения процессов эрозии земель на сельскохозяйственных угодьях. Отражая количественные и качественные характеристики земельного фонда страны, районирование является составляющей земельного кадастра и, в то же время, базируется на его материалах.

Таким образом, проведенное на основе расчетов и количественной дефляции почв, эрозионное районирование будет отвечать требованиям управления процессами эрозии земель.

Глава 2

ЭРОЗИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ОСНОВНЫХ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ

В бытность союзного государства была начата работа по составлению генеральной схемы охраны и рационального использования земельных ресурсов страны, которая должна была стать составной частью Программы охраны и рационального использования природных ресурсов страны на длительную перспективу. Важной составной частью этой схемы должна быть генеральная схема почвозащитных мероприятий, направленных на предупреждение проявления различных процессов, ведущих к снижению плодородия почв и разрушению земель, и, прежде всего, эрозии почв.

В свою очередь, генеральная схема почвозащитных мероприятий должна разрабатываться на основе синтеза материалов, содержащихся в генеральных схемах противоэрозионных, противодефляционных, противооползневых, противоселевых и других мероприятий, направленных на предотвращение снижения плодородия почв и деградацию последних, и составлять на всю территорию эрозионно опасных, дефляционно опасных, оползне опасных и других земель, где возможно проявление различных почворазрушающих процессов при существующем и перспективном хозяйственном использовании земель. Площади таких земель должны служить объектом для проектирования почвозащитных мероприятий с учетом фактической пораженности земель различными процессами, разрушающими почву, и интенсивности их современного проявления (*Заславский М.Н. Эрозия почв [Текст] / М.Н.Заславский. – М.: Мысль, 1979. – 246с.*).

Генеральные схемы противоэрозионных мероприятий разрабатывались в стране в 70-е годы прошлого столетия во многих республиках, краях и областях. При их разработке использовались материалы эрозионного районирования территории, первые схемы которого были составлены в 1971–1973 годах с последующей корректировкой в 1982–1983 годах.

В качестве иллюстрации такого опыта можно привести пример проведения эрозионного районирования Амурской области институтом «Дальгипрозем» в 1974 г. по методике Государственного науч-

но-исследовательского института земельных ресурсов МСХ СССР и «Росгипрозема» (с учетом климатических, геоморфологических, почвенных условий, современной освоенности и эродированности почв) и частично уточненного в 1978 г. в соответствии с вновь полученными данными (*Защита почв от эрозии на Дальнем Востоке [Текст]: Рекомендации. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 47с.*). Методика проведения эрозионного районирования Амурской области, выводы и рекомендации по ее реализации приведены в наших ранних работах (*Региональные аспекты эрозии сельскохозяйственных земель и землепользования Амурской области [Текст] /А.В.Донцов, С.А.Родоманская, В.А.Широков. – Благовещенск: ДальГАУ, 2010. – 274с.*).

Как следует из материалов Генеральной схемы противоэрозионных мероприятий Амурской области, ее районирование проводилось на основе выделения физико-географических зон с учетом потенциальной опасности проявления эрозионных процессов и фактической эродированности почв, а также характера сельскохозяйственного использования земель (рис.2). При этом учитывались

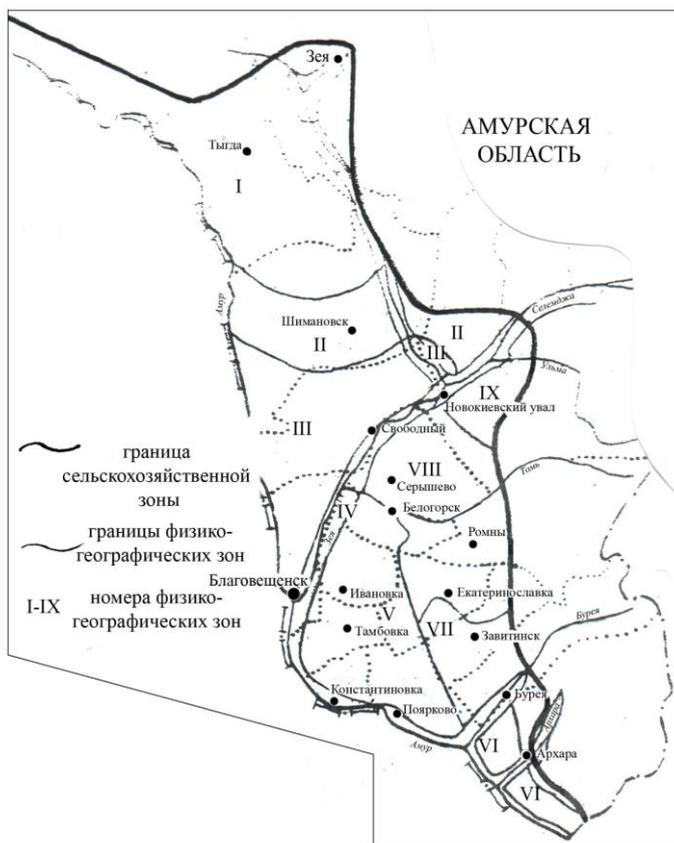


Рис. 2. Физико-географическое районирование земледельческой зоны Амурской области

климатические условия, морфологические показатели рельефа, почвы, растительный покров. Составление карты физико-географических зон заключалось в выделении последних с аналогичными климатическими условиями, почвенным покровом, геоморфологическими особенностями и типами растительности. На основании изучения, обобщения и систематизации перечисленных факторов на территории земледельческой зоны области выделено девять физико-географических зон с определенными климатическими условиями, характером почвообразования, геоморфологическими осо-

бенностями и типами растительности (*Генеральная схема противоэрози-*

*онных мероприятий по Амурской области [Текст]. – Благовещенск, 1974.;
Материалы корректировки Генеральной схемы противоэрозионных меропри-
ятий Амурской области [Текст]. – Благовещенск, 1982. – 67с.).*

Слабая почвенно-эрозионная изученность территории области обусловила необходимость проведения детального почвенно-эрозионного обследования по выявлению плоскостного смыва и оврагообразования. Оно было проведено на ключевых участках, типичных для эрозионного подрайона, выделенного на карте предварительного эрозионного районирования, в границах отдельных хозяйств. При этом в качестве диагностического показателя степени эродированности почв была принята мощность гумусового горизонта А, как общепринятого в стране диагностического признака определения степени эродированности почв. Потенциальная опасность водной эрозии определялась в контурах неэродированных почв сельскохозяйственных угодий и с учетом основных факторов эрозии – элементов мезорельефа, крутизны и длины склонов, почв.

Данные полевого определения потенциальной опасности и степени эродированности почв являлись основой для составления почвенно-эрозионных карт ключевых участков с последующим распространением их на эрозионный подрайон в целом. На хозяйства, в которых крупномасштабное почвенное обследование проводилось в последние два года, а следовательно, имевшие сравнительно достоверную информацию о фактической эродированности почв, данные ключей не распространялись. Однако, там, где отдельные массивы требовали эрозионной характеристики почв, распространялись результаты крупномасштабного почвенного обследования хозяйства, расположенного в этом же подрайоне и обследовавшегося в последние два года.

Таким образом, эрозионное районирование выполнялось по методу от частного к общему, где по каждому хозяйству были получены данные фактического распространения смыва почв по степени интенсивности и потенциальной опасности эрозии почв. Полученные данные суммировались по административным районам и в целом по области. По итогам проведенных работ была составлена карта, отражающая распространение смыва почв в масштабе 1:300 000, с дифференциацией почв на: слабо-, средне- и сильноэродированные и потенциально эрозионно-опасные, с градацией значений величин смыва почв до 2,0 т/га; от 2,1 до 5,0; от 5,1 до 10,0 и более 10,0 т/га. По видам действия эрозионных процессов на карте выде-

лено две зоны почв: зона речной деятельности и зона смыва и размыва почв.

Карта распространения смыва почв позволяла проследить особенности соотношения смытых в разной степени почв в зависимости от типов местности и ее расчлененности. Так, в типах местности с незначительной расчлененностью рельефа и незначительным выражением речных долин наибольшую площадь занимают слабосмытые почвы и, следовательно, процент почв сильно и среднесмытых наименьший (до 2%). Для территорий с высокими относительными отметками и сильно расчлененным рельефом характерно увеличение суммарной (сильная + средняя) степени эродированности почв (до 10% и более) [19, 63].

Для выявления линейных форм эрозии и степени их развития рекогносцировочно обследовались отдельные хозяйства по подрайонам предварительного эрозионного районирования области с определением параметров и условий оврагообразования: типа, длины, средней ширины оврага; характеристик русла и склонов (длина, ширина, наличие конуса выноса); вершины (форма, перепад, геологическое строение, средний ежегодный прирост); водосбора (площадь, уклон, хозяйственное использование). По результатам проведенных полевых обследований была составлена карта овражности сельскохозяйственной зоны области. В ее основу была положена суммарная длина овражной сети (км) на единицу площади (кв. км.), так называемый коэффициент расчлененности территории, и плотность овражной сети, выражающаяся в количестве вершин оврагов (шт.) на единицу площади (кв. км.).

Названная карта позволяет рассмотреть ареалы с различным соотношением показателей эрозионных процессов на водосборах, создания условий для прекращения роста оврагов и зарегулирования стока. Осуществлялся выбор гидротехнических сооружений для каждого хозяйства, причем, в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями и с учетом геологических и гидрологических условий, вида и стадии развития эрозионных процессов, особенностей рельефа местности и сельскохозяйственного использования земель. Итоговые материалы по обследованным хозяйствам служили аналогом для других сельскохозяйственных предприятий и переносились на них согласно предварительному эрозионному районированию области [19, 63].

По материалам анализа использования земельного фонда, структуры посевных площадей по основным группам сельскохозяй-

ственных культур (яровые зерновые и однолетние травы, пропашные, многолетние травы, чистые пары) и структуры сельскохозяйственных угодий была составлена картограмма сельскохозяйственного использования земель. Выделение однотипных хозяйств по принятой градации (от 20 до 50% и более пашни, занятой пропашными культурами и паром) позволило определить зону, в которой пропашные культуры и пары занимают более 50% площади пашни. Картограмма дает представление о распаханности земель, позволяя судить, насколько сохранилась естественная растительность, равно как и о потенциальной возможности проявления эрозии. Наряду с этим, картограмма дает возможность судить о продолжительности состояния пашни под покровом сельскохозяйственных культур в течение года; специфике проектного покрытия пашни культурой; времени вегетационного периода в течение года, наиболее опасного в эрозионном отношении; агротехнике, связанной с возделыванием сельскохозяйственных культур и в разной степени влияющей на развитие эрозионных процессов [19, 63].

Полученные графические документы явились основой для составления карты эрозионного районирования территории сельскохозяйственной зоны области, на которой выделено четыре эрозионных района и интразональный район речной деятельности. Причем интразональный эрозионный район речной деятельности объединяет поймы крупных рек, где эрозия проявляется в виде смыва, заноса аллювием, размыва речными водами и паводками при характерной катастрофичности смыва земель, внезапности возникновения, интенсивности и кратковременности. Границы эрозионных районов проходят, в основном, по границам хозяйств, а в качестве ведущих признаков подразделения территории на эрозионные районы приняты характер расчлененности рельефа, почвенный покров и суммарная (сильная + средняя) степень эродированности почв хозяйств (рис. 3).

Таким образом, эрозионное районирование, проведенное при составлении Генеральной схемы противоэрозионных мероприятий Амурской области, осуществлялось от частного к общему. Выделялись однотипные площади по характеру рельефа, почвенным условиям, освоенности территорий, составу угодий, прежде всего, сельскохозяйственных, структуре посевных площадей и др.

Основным этапом при этом явилось выделение зон распространения эродированных и эрозионно опасных земель, осуществляемое по материалам почвенно-эрозионных обследований.

Принцип районирования территории Амурской области от частного к общему заключался в группировке землепользований сельскохозяйственных предприятий в ареалы по удельному весу суммарной степени эродированности почв хозяйств с последующим выделением ареалов по административным районам.

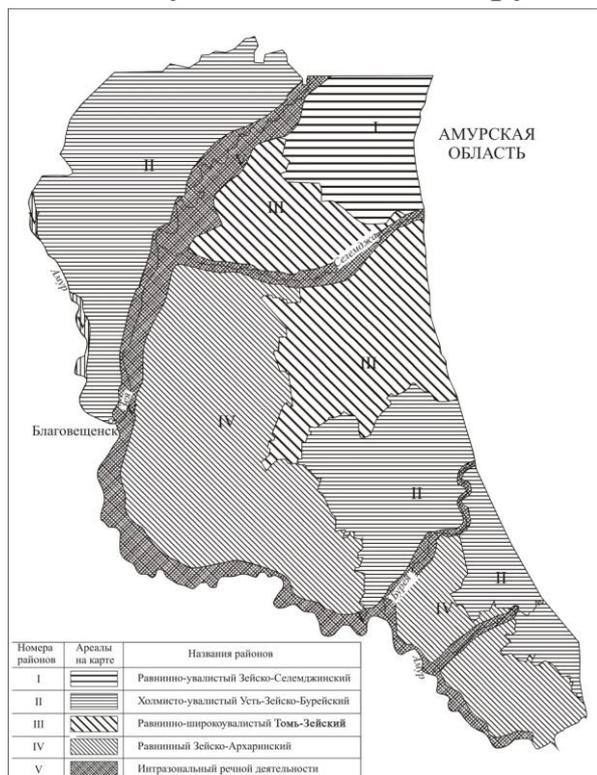


Рис. 3. Эрозионное районирование территории й области

В итоге этих работ была составлена карта распространения смыва почв в области, которая наряду с материалами физико-географического районирования, овражности, распределения земель по угодьям и использованию пашни, и другими была положена в основу окончательного эрозионного районирования территории земледельческой зоны области [19,63].

Однако сложившиеся подходы в природно-сельскохозяйственном районировании крупных регионов (территории страны, экономических районов, республик) показывают, что правильнее проводить эрозионное районирование субъекта Федерации методом от общего к частному с последующим уточнением общего. Иными словами, эрозионное районирование целесообразно начинать с выделения однородных по характеру и интенсивности процессов эрозии территории на уровне страны с последующей дифференциацией процесса по республикам, областям и т.д. Предлагаемый принципиальный подход к осуществлению районирования будет представлять единую научно-обоснованную систему деления территории, учитывающую особенности процессов смыва и дефляции, и их распределения (52, 110).

В качестве иллюстрации такого подхода к эрозионному районированию территории Российской Федерации по характеру использования земель и интенсивности проявления эрозионных процессов могут служить исследования по эрозионному районированию Тульской и Рязанской областей, проведенные Н.Г. Конокотиным (Конокотин Н.Г. Экономические основы и методы противоэрозионной организации

территории (теория, методика, практика) [Текст]: дис. докт. эконом. наук / Н.Г.Конокотин, ГУЗ. – М.: Высшая школа, 1998. – 319с.).

Эрозионное районирование названных областей предусматривало обобщение и использование материалов по климату, гидрологии, геоморфологии, гидрогеологии, характеристики почв и почвообразующих пород наряду с производственными материалами и вспомогательными картами частных районирований, включающих гидролого-климатическое, геоморфолого-гидрологическое, литолого-почвенное, агроэрозионное, эрозионного потенциала дождевых осадков, эрозионного потенциала рельефа и др.

В основу эрозионного районирования территории областей была положена карта природно-сельскохозяйственного районирования и использования земельного фонда России. Для установления непосредственной связи между природными и экономическими условиями в пределах административных областей, на базе общероссийского эрозионного районирования было проведено более углубленное районирование территории, определенное как внутриобластное эрозионное районирование. При этом последнее строилось на основе общероссийского на уровне эрозионных районов и подрайонов путем наложения его на сетку административного деления областей с последующей группировкой административных районов по характеру и интенсивности эрозионных процессов.

Выбор ключевых хозяйств по каждому административному району осуществлялся с учетом характера рельефа, почв, специализации, состава, соотношения и площадей угодий, а их количество определялось размерами района, необходимостью обеспечения сетью ключевых хозяйств всей территории области, расчлененностью территории. Площадь ключевых хозяйств, как правило, соответствовала типичным размерам сельско-хозяйственных предприятий конкретного административного района.

Как далее отмечает Н.Г.Конокотин, для выявления закономерностей развития процессов смыва почвы на территории ключевых хозяйств выделялись балочные водосборы, межбалочные массивы и по ним проводился анализ взаимосвязи факторов эрозии с составлением серии карт – карты крутизны склонов, карты распределения склонов по экспозиции, карты длин линий стока. На основе расчетов интенсивности смыва почвы, в которых кроме перечисленных факторов, учитывались форма склона, тип и механический состав почв, интенсивность стока, составлялись карты категорий эрозионно опасных земель.

После составления характеристик всех водосборов и межбалочных пахотных массивов ключевых хозяйств, и проведения по ним регрессионно-корреляционного анализа, были установлены взаимосвязи смыва почвы и основных факторов эрозии земель с последующим определением средневзвешенных значений факторов эрозии земель по ключевому хозяйству в целом (1). Дальнейшие действия заключались в получении цифровых характеристик, отражающих среднее распределение площадей с разной крутизной склонов, а также характеристик, отражающих среднее распределение площадей с разной интенсивностью смыва почвы. После этого территории, на которые распространялась цифровая характеристика ключевого хозяйства (административный район), объединялись в типы, подтипы и виды эрозионных районов.

Составленная таким образом карта эрозионного районирования области по интенсивности смыва почвы являлась еще одной ступенью в выделении территории по характеру и интенсивности процессов эрозии. Анализ составленных карт Рязанской области показал, что на ее территории целесообразно выделить четыре эрозионных района, при том, что количество административных районов, входящих в зоны, разное. Имеются различия и по входящим в зоны административным районам. Составленные по крутизне склонов и потенциальной интенсивности смыва почвы карты, как наиболее близкие по количеству и названиям административных районов, были приняты за основу. Вместе с тем, учитывалась и сумма мест, занимаемая каждым административным районом в соответствующих районированиях.

В результате, на основе многоступенчатого районирования территории Рязанской области была составлена карта, где выделены четыре зоны – с очень слабой эрозионной опасностью, со слабой эрозионной опасностью, средней эрозионной опасностью и сильной эрозионной опасностью. Результаты проведенных исследований Н.Г. Конокотина соответствуют наличию и распространению смытых почв, оврагов на территории области и подтверждаются тем, что, во-первых, тщательно учитывались местные конкретные условия на основе использования материалов Генеральной схемы, и, во-вторых, применением расчетов интенсивности смыва почвы и материалов общероссийского районирования (52).

При эрозионном районировании территории Тульской области также была составлена серия карт как по отдельным, основным фак-

торам эрозии земель, так и интегральной их оценке, заключающейся в расчетах потенциального смыва почвы.

Таким образом, как утверждает Н.Г.Конокотин, использованный метод от общего к частному с последующим уточнением общих решений, позволил объективнее подойти к выделению территорий с различной потенциальной опасностью процессов эрозии земель и был использован на общегосударственном уровне эрозионного районирования, а выделенные эрозионные зоны, районы и подрайоны страны корректировались на основе материалов областных, краевых, республиканских схем противоэрозионных мероприятий и расчетов потенциального смыва почвы.

Из выводов Н.Г.Конокотина следует, что районирование от общего к частному должно являться составной частью природно-сельскохозяйственного районирования и вместе с классификацией земель составлять научно-информационную базу государственного земельного кадастра, базироваться на его материалах, обеспечивать стыковку с границами соседних субъектов страны. Такой подход к эрозионному районированию будет строиться как на расчетах и количественной оценке природных и производственных факторов, так и отвечать требованиям управления процессами эрозии земель. Увязка природных выделов территории с административными границами, равно как и группировка административных границ и землепользований с учетом природных условий позволит использовать данные государственного учета земель и сельскохозяйственной статистики (52).

Территории или группы хозяйств, расположенные в пределах одного водосборного бассейна или муниципального образования, требуют взаимосвязи мероприятий по предупреждению эрозии и строгой согласованности действий во всех хозяйствах. На этом уровне составляют более крупномасштабные схемы противоэрозионных мероприятий, называемые межхозяйственными. В отличие от генеральных схем, где проводят только районирование территории по системам почвозащитных мероприятий, на межхозяйственных схемах показывают размещение на территории основных межхозяйственных почвозащитных мероприятий как на сельскохозяйственных землях, так и на землях других категорий, расположенных на данной территории (10, 14, 110).

Не умаляя важности мероприятий по защите почв от эрозии, разрабатываемых в Генеральной схеме землеустройства территории страны, схемах землеустройства территорий субъектов Федерации,

наиболее действенными являются меры, намечаемые в основных административно- территориальных единицах: административных районах и муниципальных образованиях, а также на водосборных бассейнах и в конкретных сельскохозяйственных организациях. В схемах землеустройства территории муниципальных и других административно- территориальных образований почвенно- эрозионное районирование территории, при котором осуществляют комплексный учет факторов эрозии почв и определяют интенсивность эрозии, является основой для разработки комплекса противоэрозионных мероприятий.

Таким образом, для выявления наиболее эффективных направлений охраны и рационального использования земельных ресурсов на уровне муниципального образования предназначена районная схема землеустройства, один из разделов которой посвящен защите почв от эрозии (для районов с преобладанием дефляции или совместного проявления эрозии и дефляции схема содержит соответствующие разделы).

Цели и задачи схемы землеустройства применительно к новым земельным отношениям, ее место при планировании использования земель и разработке проектов землеустройства, содержание и методы решения вопросов совершенствования распределения земель в соответствии с перспективами развития экономики района и отдельных объектов хозяйствования, формирования системы землевладений и землепользований, улучшения организации территорий и определения иных направлений рационального использования земель и их охраны от различных негативных воздействий и др., приведены в Практическом пособии по разработке схем землеустройства административного района (*Схема землеустройства административного района [Текст] / (Практическое пособие). – М.: Юни-пресс, 2002.- 491с.).*

Основой для разработки в схеме землеустройства административного района мероприятий по защите земель от эрозии и дефляции должна служить комплексная оценка потенциальной эрозионной (дефляционной) опасности земель, рассчитанная с учетом рельефа, почв и их механического состава, скорости и направления ветров, интенсивности ливневых дождей и стока талых вод, и других факторов. Масштабы эрозионной опасности, характеристики эрозионно опасных и эродированных земель, наносимый ущерб определяют выбор методов защиты земель от эрозии и состав мероприятий (комплекс организационно – хозяйственных, агрометеорологических,

агролесомелиоративных и гидромелиоративных), затраты на его проведение и экономическая эффективность.

В процессе разработки противоэрозионных мероприятий в схемах землеустройства административных районов:

- учитываются выделенные при агроэкологической оценке земель ландшафтные водосборы;
- определяются площади земель, нуждающихся в восстановлении плодородия почв;
- намечаются на каждом водосборе основные водозадерживающие, водонаправляющие, водосбросные и другие сооружения и устройства;
- устанавливаются объемы и состав организационно – хозяйственных, агромелиоративных, лесомелиоративных и гидромелиоративных противоэрозионных мероприятий;
- определяется очередность осуществления комплекса противоэрозионных мероприятий по водосборным бассейнам с различной интенсивностью эрозионных процессов;
- рассчитывается потребность сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств в противоэрозионной технике, посадочном материале и др.

Организационно-хозяйственные противоэрозионные мероприятия при составлении схемы землеустройства административного района могут предусматривать:

- совершенствование существующих границ землевладений и землепользований и установление границ новых формирований с учетом требований противоэрозионной защиты земель;
- изменение или совершенствование специализации сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств;
- изменение состава угодий и их размещение;
- трансформацию угодий с учетом состояния эродированных и эрозионно опасных земель;
- залужение и облесение эродированных земель;
- создание соответствующей системы севооборотов.

Агромелиоративные противоэрозионные мероприятия, являясь наиболее доступными и эффективными в комплексе мер по защите земель от эрозии, должны в соответствии с зональными рекомендациями:

- предупреждать или резко сокращать возможность проявления эрозионных процессов;
- повышать сопротивляемость почв смыву;

- способствовать увеличению водопоглощающих свойств почв и уменьшению скорости ветра в приземном слое;
- способствовать накоплению и сбережению влаги в районах с недостаточным увлажнением;
- способствовать восстановлению и повышению плодородия почв

Агролесомелиоративные противоэрозионные мероприятия в комплексе с другими противоэрозионными мерами, представляя законченную систему защитных лесных насаждений, включающей полезатитные, водорегулирующие, стокорегулирующие, прибалочные, приовражные лесные полосы, насаждения по оврагам, балкам, на песках, вокруг и вдоль водных источников, ферм, полевых станов и др. должны обеспечить полное прекращение или значительное сокращение эрозионных процессов.

Предусмотренные схемой землеустройства административного района *гидромелиоративные противоэрозионные мероприятия* являются одной из составных частей всего комплекса противоэрозионных мер и в ряде случаев могут быть основным средством, прекращающим развитие эрозионных процессов. Гидротехнические меры предусматривают в случаях, когда применение агро-мелиоративных и агролесомелиоративных противоэрозионных мероприятий недостаточно эффективно обеспечивает прекращение эрозии и предназначаются для быстрого и надежного закрепления интенсивно растущих оврагов, разрушающих сельскохозяйственные угодья, или угрожающих линейным объектам организации территории, хозяйственным и производственным объектам и др. Проектирование конкретных гидромелиоративных сооружений производится в зависимости от величины и характера использования водосборной площади, эрозионного состояния, морфологического строения и размера оврага, объема и расхода стока талых и дождевых вод, условий подхода стока к оврагу, литологии и гидрологии защищаемого участка (15).

При определении эффективности и очередности противоэрозионных мероприятий в схемах землеустройства административных районов устанавливается и учитывается:

- ущерб, причиняемый эрозией почв;
- капитальные вложения на приобретение противоэрозионной техники и осуществление стокозадерживающих и стокорегулирующих сооружений;

- ежегодные затраты на проведение противоэрозионных мероприятий;
- прирост чистого дохода от проведения комплекса противоэрозионных мероприятий;
- срок окупаемости капитальных вложений в противоэрозионную мелиорацию;
- сельскохозяйственная ценность земель;
- степень фактической эродированности почв и потенциальной опасности проявления эрозионных процессов;
- производственные возможности проектных и строительных организаций, лесхозов, лесопитомников и т.д.;
- наличие источников финансирования и возможностей сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств выполнять намеченные схемой землеустройства мероприятия собственными силами (*Схема землеустройства административного района [Текст] / (Практическое пособие). М.: Юни-пресс, 2002. - 491 с.*).

Учету различий природных и производственных факторов, нахождению и установлению более тесных связей между физико-географическими и экономическими факторами эрозии земель будет способствовать координация использования денежно-материальных ресурсов, проводимая в рамках административного деления страны, землепользований и землевладений, разработке и реализации предложений по использованию средств для защиты земель от эрозии, на разных административно-территориальных уровнях [52, 110, 117, 118, 119].

Таким образом, общегосударственное районирование и последующие этапы эрозионного районирования территорий более низких административно – территориальных уровней должны быть максимально взаимосвязаны, составлять единую систему и отвечать единству, как по поставленным задачам, так и средствам их достижения.

Раздел II

ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ

Глава 3

ЭРОЗИЯ ПОЧВ КАК ОБЪЕКТ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ

В процессе изучения дисциплины неизбежно употребление терминов, производных от слова эрозия. Для однозначного толкования применяемых слов и выражений, необходимо, прежде всего, определиться, что мы понимаем под эрозией почв.

В литературе и на практике нередко применяют два термина: водная эрозия почв и ветровая эрозия почв. Под водной эрозией почв в большинстве случаев понимают смыл почвы поверхностным стоком временных водных потоков. Однако процесс водной эрозии почв может толковаться весьма широко и неопределенно, т.к. водой разрушаются почвы и при капельной эрозии, и при речной эрозии, и при абразивной эрозии и др., т.е. отличной от действия поверхностного стока временных водных потоков. Поэтому, вместо широко распространенного термина водная эрозия почв ряд ученых – эрозионников рекомендует применять термин эрозия почв (от латинского *erosion*-разъедание) для обозначения, как смыва, так и размыва почвы поверхностным стоком временных водных потоков.

Наряду с термином ветровая эрозия применяется и термин дефляция. Последний абсолютно точно отражает суть явления, получившего название от латинского *deflation*-сдувание. Для однозначного толкования понятий эрозионно опасные земли, противоэрозионная устойчивость почв и целого ряда других, вместо термина ветровая эрозия рекомендуется применять термин дефляция.

Нецелесообразность объединения в один процесс смыл почвы и ее выдувание заключается в том, что когда под одним названием понимаются весьма разнообразные явления, трудно исследовать закономерности проявления различных процессов, разрушающих почвы, и разрабатывать теоретические основы и способы борьбы с этими явлениями.

В связи с вышеизложенным обозначается следующая параллельная система терминов, производных от слов и понятий «эрозия» и «дефляция»: факторы эрозии – факторы дефляции; эрозионно

опасные земли – дефляционно-опасные земли; противоэрозионная организация территории – противодефляционная организация территории и т. д. [33, 34, 36].

Выделяют различные виды эрозии в зависимости от того, стоком каких вод она вызывается: талых, дождевых или орошения (иригационная эрозия). Кроме того, эрозия иногда возникает в результате сезонного выхода на поверхность грунтовых вод, а также в результате сброса на почвенный покров сточных вод в процессе неправильной эксплуатации различных инженерных сооружений (рис. 4).



Рис.4. Классификация эрозии почв

Эрозия подразделяется на *поверхностную эрозию*, или смыв почвы, и *линейную эрозию*, или размыв почвы и подстилающих пород. При поверхностной эрозии происходит смыв плодородного верхнего слоя почвы, в связи с чем снижается урожайность сельско-

хозяйственных культур. В зависимости от величины смытого слоя выделяют слабосмытые почвы, среднесмытые почвы, сильносмытые почвы, а иногда и очень сильносмытые почвы.

Существуют методики оценки и картографирования интенсивности смыва почвы за весь период сельскохозяйственного использования земель (*Шикула Н.К. К вопросу картирования территории по интенсивности эрозионных процессов [Текст] / Н.К. Шикула, А.Г.Рожков, П.С.Трезубов // Оценка и картирование эрозионно-опасных и дефляционно-опасных земель. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – С. 66-69*), позволяющие рассчитать для каждого контура (участка) интенсивность эрозии – среднегодовую потерю слоя почвы (в мм). Полученные данные в зависимости от ежегодного слоя смываемой почвы объединяют в группы в диапазоне от отсутствия эрозии или слабой её интенсивности (менее 0,5 мм в год, что соответствует 5 т/га), до катастрофической интенсивности эрозии (более 5 мм в год, что соответствует 50 т/га), и наносят на соответствующие карты.

Ниже приведена шкала интенсивности смыва почвы с единицей измерения смыва в т/га:

1. Слабый смыв почвы - среднегодовой смыв менее 5 т/га;
2. Средний смыв почвы – среднегодовой смыв равен 5-10 т/га;
3. Сильный смыв почвы – среднегодовой смыв равен 10-20 т/га;
4. Очень сильный смыв почвы – среднегодовой смыв равен 20 - 50 т/га;
5. Чрезвычайно сильный смыв почвы – среднегодовой смыв более 50 т/га [36].

Вода со склонов почти всегда стекает не сплошным слоем, а струями, которые и вызывают смыв поверхностного слоя почвы. Струйчатые размывы одновременно могут способствовать и зарождению линейной эрозии. Если струйчатые размывы не заравнивать, то при очередном снеготаянии или ливне они становятся коллекторами, концентрирующими поверхностный сток вод, и перерастают в типично линейные формы эрозии – сначала в промоины, а затем в овраги.

Овраги являются последней крупной формой современной линейной эрозии. В отличие от промоины овраг имеет свой продольный профиль, отличающийся от профиля поверхности, где он расположен.

Являясь отрицательной формой рельефа, овраг имеет характерную внешнюю форму. В каждом овраге можно выделить вер-

шину, отвершки, дно, русло, устье, конус выноса, откосы и бровку (рис. 5).

Обычно овраги разделяют по их расположению относительно рельефа.

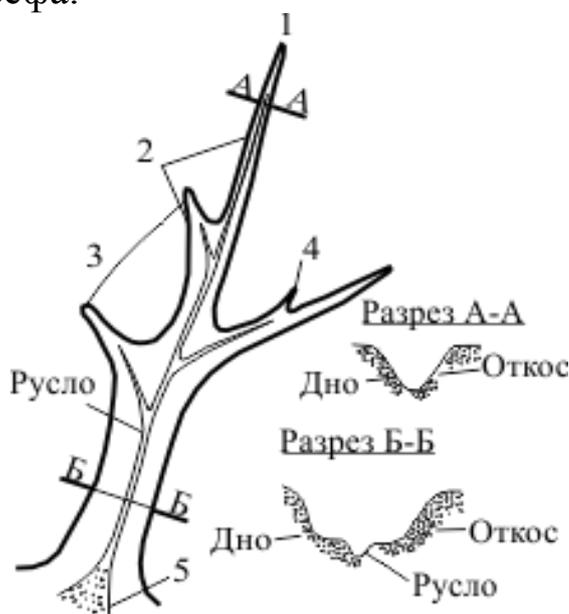


Рис.5. Схема оврага и его частей

- 1 - вершина;
- 2 - бровка;
- 3 - отвершки первого порядка;
- 4 - отвершки второго порядка;
- 5 - конус выноса в устье оврага

Овраги принято разделять на *склоновые (береговые)*, расположенные ниже бровки балки или речной долины; *донные* – в пределах дна балки; *вершинные* – в вершине балки, т.е. расположенные в верхней части склона. По аналогии с последними выделяют *срединные* овраги, находящиеся в средней части, и *низинные*, находящиеся в нижней части склона. Когда в донный овраг впадают устья склоновых оврагов, то такие размывы называют *овражными системами*.

Существуют различные группировки оврагов: по площади водосборного бассейна, высоте вершинного перепада, глубине оврагов, степени пораженности территории оврагами и др.

О степени пораженности территории оврагами можно судить по проценту площади, непосредственно занимаемой оврагами; по суммарной протяженности оврагов на 1 кв.км; по количеству оврагов, находящихся на площади 1 кв.км; по степени расчлененности склонов оврагами, определяемой по среднему расстоянию между двумя оврагами.

По интенсивности протекания современных процессов эрозии различают *нормальную (естественную)* и *ускоренную (антропогенную)* эрозию.

Нормальная эрозия обусловлена физико-географическими факторами, протекает медленно и находится в равновесии с постоянными процессами почвообразования, т.е. смыв почвы не превышает темпа почвообразования.

Ускоренная эрозия (в литературе ее называют социально-экономической) вызывается взаимным влиянием естественно-исторических факторов и воздействием человека на землю. При этом смыв почвы превышает темп почвообразовательного процесса, в результате чего снижается плодородие почв.

Ускоренная эрозия проявляется в виде смыва и размыва почвы. Разрушительная работа воды при этих процессах определяется ее живой силой P /дж/, которая по законам механики выражается формулой:

$$P = \frac{m \cdot V^2}{2}, \quad (1)$$

т.е. живая сила потока пропорциональна массе воды m в кг и квадрату скорости стекания V^2 , (м / с). При скорости стекания воды $V = \sqrt{2g \cdot h}$, где g - ускорение силы тяжести, m/c^2 , h – высота падения склона, м.

Кинетическая энергия потока будет выражаться формулой:

$$I = m \cdot g \cdot h \quad (20)$$

Поскольку ускорение g является постоянной величиной, то энергия потока будет пропорциональна массе воды и высоте падения склона, т.е. чем сток воды больше и скорость его течения быстрее, тем значительнее его энергия.

Поверхностный сток часть своей энергии расходует на разрушение почвы, перенос разрушенного материала и преодоление трения. Перенос материала зависит от скорости потока, уклона местности и других факторов, связанных с величиной и формой частиц, а также характером поверхности, по которой движется частица.

Исследованиями установлено, что для передвижения частиц ила и глины необходима скорость около 0,1 м/с, мелкого песка – 0,16 м/с, гальки – 0,3–1,6 м/с. Согласно закону Эри о соотношении между массой перемещаемой частицы и скоростью течения, масса отдельной частицы, передвигаемой в водном потоке, прямо пропорциональна скорости течения в шестой степени. То есть, если скорость потока станет вдвое больше, масса передвигаемой по дну потока частиц увеличивается в 64 раза. Если где-либо скорость тече-

ния воды уменьшается, то начинается процесс отложения (аккумуляции) передвигающихся частиц (*Здесь и далее количественные показатели приводятся по материалам исследований ученых-эрозионников И.Д.Брауде, М.Н.Заславского, В.Д.Кирюхина, А.С.Козменко, А.Г. Рожкова, С.И. Сильвестрова, В.В. Сластихина, С.С. Соболева, Г.П. Сурмача, Н.К. Шикеры*).

В районах орошения может возникнуть **ирригационная эрозия**. Она наблюдается на орошаемых землях при поливе сельскохозяйственных культур по бороздам или напуском на неспланированных полях и возникает при поливах большими нормами воды, а также при нарезке борозд со значительным продольным уклоном. При этом скорость движения воды по поверхности превышает скорость ее поглощения почвой, в результате чего на орошаемом участке накапливается значительный водный слой, который и разрушает почву. При этом происходит не только вынос мелкозема, но и растворяются и уносятся химические соединения почвы.

Развитию ирригационной эрозии способствует комплекс взаимосвязанных условий: величина расхода воды, продольные уклоны, длина поливных борозд, свойства почвы, свойства орошаемых культур и техника полива.

Опасность смыва почвы оросительной водой возникает на площадях сельскохозяйственных культур при уклоне от 0,005 и более. С увеличением уклона быстро возрастает интенсивность смыва. Так, при изменении уклона от 0,005 до 0,92 интенсивность смыва повышается в 10-118 раз, т.е. смыв почвогрунта происходит в 2,5-30 раз быстрее, чем увеличение уклона борозды.

Приведенные математические зависимости теоретически объясняют механизм разрушительной силы воды, способной вызвать эрозионные процессы.

В зависимости от ряда условий, влияющих на скорость поверхностного стока осадков, создается различная степень потенциальной опасности эрозии, которую можно определить как функцию от действия многих факторов, характеризующих климат, рельеф, геологию, почвенный и растительный покров, хозяйственное использование земель.

Рассматривая влияние отдельных факторов на развитие эрозии следует иметь в виду, что в действительности все явления и процессы в природе тесно взаимосвязаны. При одном сочетании условий климата, рельефа, геологии, почвенного и растительного покрова

эрозия вообще не возникает; при другом сочетании может появиться небольшая опасность для ее возникновения; при третьем – эрозия не только проявится, но и примет катастрофические размеры. В то же время названные условия, влияя на развитие эрозии, сами со временем изменяются под воздействием эрозионных процессов. Это одно из проявлений закономерной взаимосвязи причин и следствия. Поэтому природные условия необходимо рассматривать в тесной связи с теми изменениями, которые происходят в результате проявления эрозии.

Зная роль отдельных природных факторов и их сочетания в проявлении эрозии, можно соответствующими мерами предупредить или ограничить влияние неблагоприятных природных условий.

Факторы, влияющие на возникновение и интенсивность эрозионных процессов, принято делить на две группы:

1. Естественно – исторические или природные (физико-географические);

2. Социально-экономические факторы (антропогенные).

Современная эрозия обычно проявляется при сочетании обеих групп факторов. Природные факторы создают условия для проявления эрозии, а неправильная производственная деятельность человека является основной причиной, вызывающей эрозию почв.

1. Естественно-исторические или природные (физико-географические) факторы.

К важнейшим физико–географическим факторам относятся: климат, рельеф, почвы, геологические условия, растительность.

Климат. Возможность проявления эрозионных процессов и их интенсивность во многом определяют климатические условия, влияние которых на развитие эрозии условно можно разделить на прямое и косвенное. Прямое воздействие на эрозию, оказывают осадки в виде сильных дождей и талых вод, в результате которых формируется поверхностный или склоновый сток. Другие климатические факторы (температура, влажность воздуха и ветер) влияют на эрозию косвенно.

Таким образом, непременным условием образования поверхностного стока на склонах является наличие атмосферных осадков в виде сильных дождей и талых вод в результате снеготаяния, на поч-

вах с недостаточной водопроницаемостью. Величину стока характеризует коэффициент стока, который определяется по формуле:

$$K = \frac{S}{P}, \quad (3)$$

где K – коэффициент стока; S – сток воды, мм; P – количество осадков, выпавших на данную площадь, мм.

На потенциальную опасность эрозии влияет годовое количество осадков, выпадающее в данной местности, дает первое общее представление об увлажненности территории и в определённой мере позволяет судить о потенциальной опасности эрозии. В то же время далеко не всегда с увеличением годового количества осадков увеличивается сток и смыв. Например, даже при больших значениях годовых осадков, если они выпадают относительно равномерно за тёплый период времени с очень небольшой интенсивностью, опасность эрозии может быть незначительной.

Кроме среднегодового количества осадков важно знать максимальные и минимальные отклонения от среднегодовой нормы. Они могут быть весьма значительными, что также следует учитывать при определении потенциальной опасности эрозии почв.

Чтобы выяснить опасность развития эрозии почв, необходимо располагать данными о распределении осадков в течение года: равномерность; процент их выпадения в виде снега и дождя; распределение по месяцам. Для оценки эрозионной опасности, возникающей от ливней, большое значение имеют данные, характеризующие периоды выпадения ливневых осадков. Так, если они выпадают в период, когда поверхность почвы хорошо защищена растительным покровом, то опасность эрозии в этом случае весьма небольшая; при выпадении осадков в период со слабой защищённостью растительностью опасность эрозии почв становится весьма вероятной. Интенсивный ливень, выпавший в период хорошего состояния растительного покрова, вызывает меньшую эрозию почв, чем ливень меньшей интенсивности, выпавший в период, когда почва не защищена растительным покровом.

Если в период выпадения ливня почва по своему сезонному состоянию обладает высокой водопроницаемостью и большой противоэрозионной устойчивостью, то опасность проявления эрозии может быть незначительной. При такой же силе ливня в период с низкой водопроницаемостью и очень слабой противоэрозионной

устойчивостью почв опасность проявления эрозии почв может быть весьма большой.

На формирование стока и развитие эрозии почв значительное влияние оказывает интенсивность осадков – количество воды (мм), выпадающее в единицу времени. При ливнях, когда вода поступает на поверхность так быстро, что почва не может поглотить ее, возникает большой поверхностный сток, вызывающий разрушение почвы. Чем интенсивнее и продолжительнее ливни, тем больше выражены процессы эрозии почв. Обильный ливень, выпадающий раз в 3-5 лет, способен за несколько минут произвести такое разрушение почвы, которое может вызвать сток талых вод за 10-20 лет. С другой стороны, при морозящем характере дождя, даже при большой сумме осадков, смыв не наблюдается или бывает незначительным, т.к. почва постепенно впитывает всю выпадающую воду, и только при очень длительных дождях, когда почва полностью напитывается влагой, возможны поверхностный сток и возникновение эрозии.

На развитие эрозии почв влияют осадки в виде снега. Интенсивность эрозионных процессов зависит главным образом от мощности снежного покрова и связанной с ней глубиной промерзания почвы и интенсивностью снеготаяния. Опасность эрозии почв от стока талых вод обычно определяется по двум показателям: запасу воды в снеге перед снеготаянием и интенсивности снеготаяния. Проявление эрозии почв в результате стока талых вод в значительной мере определяется состоянием почв в период снегоотложения и снеготаяния. Иногда при большой мощности снежного покрова сток по непромерзшей рыхлой слабонасыщенной водой почве может быть значительно меньше, чем сток талых вод при малой мощности снежного покрова по промерзшей насыщенной водой почве. Иными словами, мощный снежный покров предохраняет почву от глубокого промерзания и способствует оттаиванию ее вследствие наступления тепла из низших слоев почвы. При таянии снега непромерзшая почва лучше впитывает влагу, уменьшая этим поверхностный сток.

Характер проявления эрозии почв, вызываемой стоком талых вод от ливневых осадков существенно разный:

1. Эрозия почв, возникающая в результате стока талых вод, как правило, охватывает одновременно большие площади в зонах, где ежегодно или почти ежегодно формируется снежный покров, в то время как ливневая эрозия проявляется на весьма ограниченной

территории и при этом далеко не каждый год на одной и той же площади;

2. Эрозия почв, вызываемая стоком талых вод, в каждой зоне проявляется примерно в один и тот же период и продолжается обычно 5-15 дней. Эрозионно опасный период от ливневой эрозии почв несравненно более продолжителен и нередко исчисляется двумя-тремя месяцами, хотя непосредственно она проявляется в очень короткое время, измеряемое несколькими часами;

3. В зонах с большим объемом весеннего стока талых вод мутность стока обычно бывает небольшая, несмотря на то, что коэффициент поверхностного стока талых вод обычно выше коэффициента поверхностного стока дождевых вод. Когда проявляется ливневая эрозия почв, при сравнительно небольшом объеме общего стока, его мутность, как правило, исключительно высока, иногда в десятки раз больше, чем при эрозии, возникшей от стока талых вод. Мутность стока от ливней иногда достигает 500-800 кг на м³ и по склону, по существу, сходит грязевой поток;

4. Эрозия почв, возникающая от стока талых вод, проявляется тогда, когда значительные площади не покрыты растительностью, а почва, за исключением поверхностного слоя, находится в промерзшем состоянии и обычно имеет низкую водопроницаемость. Ливни же проявляется тогда, когда на значительной площади имеется растительный покров и почва находится в состоянии, способном обеспечить высокую водопроницаемость.

Участки с небольшим снежным покровом промерзают зимой глубже. При этом оттаивание почвы весной происходит с поверхности обычно на небольшую глубину и оттаявший слой почвы, перенасыщенный влагой, легко поддается разрушению сбегаящими с повышенных частей рельефа потоками воды.

Характер таяния снега также оказывает влияние на интенсивность весеннего стока. Медленное таяние снега и его влияние на эрозию можно сравнить с выпадением дождя малой интенсивности, а быстрое при дружной весне и резком потеплении – с выпадением сильного ливня. Если весеннее снеготаяние сопровождается теплыми дождями, то смыв почвы идет особенно интенсивно, что часто наблюдается в степной зоне.

Скорость таяния снега также зависит от направления и экспозиции склонов. Наиболее быстрое таяние снега наблюдается на южных, юго-восточных и юго-западных склонах, которые сильнее

нагреваются солнцем. Раньше снег сходит с южных склонов, затем с западных и восточных. На северных склонах снег сходит на 5-10 дней позже, чем на южных. Поэтому эрозия от талых вод проявляется особенно сильно на южных склонах.

В районах, где эрозия почв вызывается стоком талых вод, огромное влияние на ее развитие имеет температурный режим, обуславливающий промерзание почвы и ее оттаивание, и особенно интенсивность снеготаяния. То есть влияние температуры воздуха на эрозию сказывается главным образом весной в период снеготаяния. Быстрое нарастание температуры в этот период увеличивает скорость таяния снега, в связи с чем создаются условия для формирования большого стока.

Температура и влажность воздуха, а также ветры обуславливают разный расход почвенной влаги на испарение и, следовательно, влияют на изменение ее запаса в почве, что, в свою очередь, создает различные условия для формирования поверхностного стока и проявления эрозии почв.

Ветры перераспределяют снег и меняют направление ливней. На пространствах без растительности сильные ветры сдувают снег в овраги и другие понижения рельефа, в результате чего на полях создаются условия для глубокого промерзания почвы. Особенно сильно снег сдувается с ветроударных склонов, а на заветренных склонах наблюдается некоторое его накопление в гидрографической сети.

Рельеф местности. Рельефом местности принято называть совокупность форм горизонтального и вертикального расчленения земной поверхности. Положительные (выпуклые) и отрицательные (вогнутые) формы рельефа ограничены по сторонам различно ориентированными склонами. Линия, соединяющая наиболее высокие точки, называется *водораздельной линией*, или *водоразделом*. Водораздельная линия ограничивает определенную площадь, с которой вода стекает в понижения, поэтому ее называют водосборной площадью (рис.6).

Существует понятие *коэффициент расчлененности*, по которому судят о степени изрезанности местности гидрографической сетью, т.е. сетью понижений, по которой проходит сток поверхностных вод. Коэффициент расчлененности определяют делением суммы длин всех балок, рек, оврагов и их ответвлений (км) на площадь

водосбора (км²). Совокупность балок и оврагов, объединенных одним общим тальвегом называют *овражно-балочной системой*.

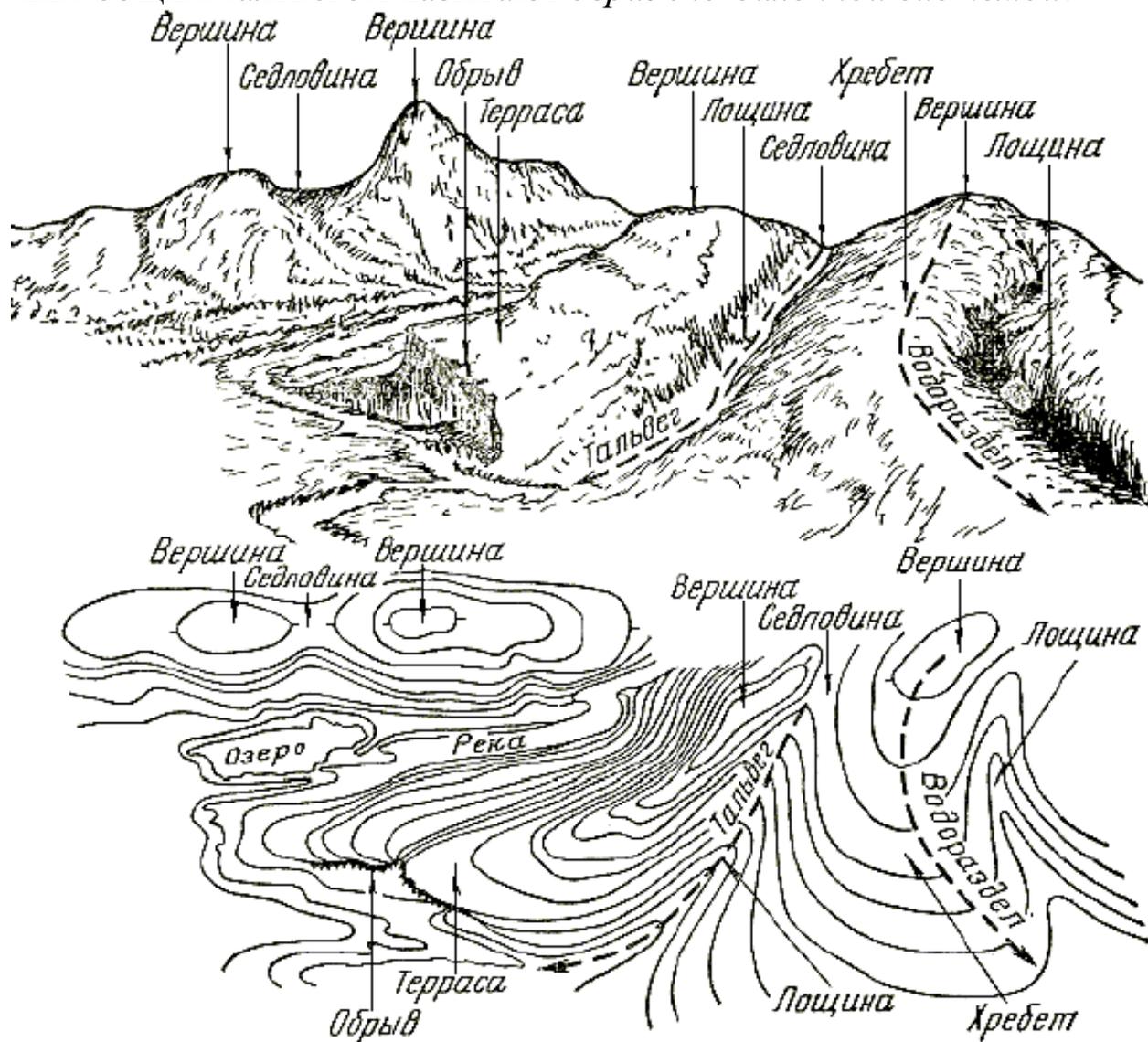


Рис. 6. Основные формы рельефа

Самым верхним звеном овражно-балочной системы являются *ложбины*, примыкающие к наиболее высоким частям водосбора, характеризующиеся небольшой глубиной (до 1 м) и очень пологими боковыми склонами (средний уклон менее 2°), и обычно включаемые в сельскохозяйственное использование (рис. 7). Ложбины яв-



Рис. 7. Схема ложбинного водосбора

ляются уже постоянными руслами стока и имеют небольшие постоянные водосборы, которые называются первичными.

Эти водосборы ограничиваются водораздельной линией, имеют небольшие слабо выраженные склоны и ясную линию русла или тальвега без берегов.

Сток по руслам (тальвегам) ложбин происходит только в период таяния снега и после сильных дождей, причем нередко в них образуются временные (а иногда и постоянные) промоины. Ложбины, служа каналами стока воды с водосборов, в то же время являются главными очагами смыва почвы на сельскохозяйственной территории.

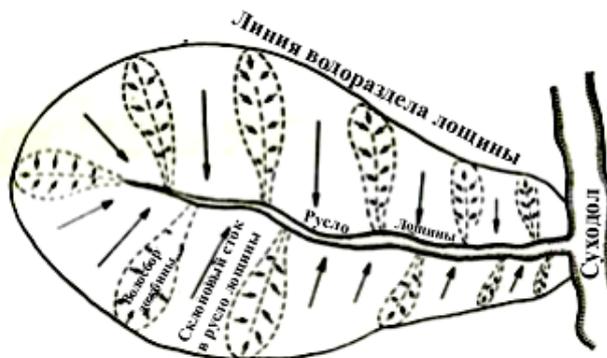


Рис. 8. Схема ложбинного водосбора

Ложбина, постепенно углубляясь, переходит в *ложину* (рис. 8). Ложины являются следующим звеном в гидрографической сети. В отличие от ложбинных тальвегов ложинные русла занимают уже известную площадь, обособлены от склонов ясно выраженными берегами (крутизной до $10-15^\circ$ и более) и имеют ширину (между бровками берегов) в несколько десятков метров и глубину (от бровки берега до дна) до 10-15 м. Площадь их водосборов составляет от нескольких десятков до нескольких сот гектаров. Водосборы ложин включают в себя как площади непосредственного в них стока, так и площади впадающих в них ложбинных водосборов.

Следующим звеном к низу гидрографической сети является *суходол*, или *балка*, имеющие ассиметричные берега крутизной $10-15^\circ$, и широкие днища. Суходол выходит в *речную долину*, которая чаще всего ограничена с одной стороны пологим, а с другой – крутым берегом.

Представляя собой систему русел стока, балочная сеть является особой частью водосборов, резко выделяющейся среди всей территории как по своим формам, так и по условиям хозяйственного использования (рис. 9).

К линейным формам овражно-балочной системы относятся *овраги* – линейная форма, но современного происхождения, глубиной более 1 м, имеющая крутые откосы. Оврагам предшествуют промоины, глубиной до 1 м. Существует также понятие – *базис эрозии* – перепад высот от водораздела до тальвега.

К одной из важнейших характеристик, определяющих потенциальную опасность эрозии, относится крутизна склонов, т.к. уклон поверхности является необходимым условием для формирования стока. Уклон местности (крутизна) определяют отношением разности высот верхней и нижней частей склона к горизонтальному проложению данной части склона.

Процессы эрозии начинают развиваться при крутизне склона $0,5 - 2^\circ$. С увеличением крутизны склона повышается скорость стекания поверхностных вод, а следовательно, и интенсивность эрозии. Так, при крутизне склона в 1° и длине склона в 300 м смыв почвы составляет 3,6 т/га, а при крутизне в 3° при той же длине склона – смыв составляет 12 т/га. При увеличении крутизны склона в 4 раза, скорость стекающей воды увеличивается в 2 раза, а количество смываемых частиц в 16 раз.

Экспериментальные данные показывают, что смыв с удвоением крутизны склонов в зависимости от количества осадков, интенсивности их выпадения, влажности и плотности пахотного слоя почвы увеличивается в разной мере. Например, когда крутизна увеличивается от 5 до 10° , при слое осадков в 20 мм смыв почвы возрастает в 1,5 раза, а при слое осадков в 60 мм – в 3 раза. Есть данные, что при увеличении уклона вдвое при интенсивности дождя 1 мм/мин смыв почвы увеличился в 3 раза, а при интенсивности 2 мм/мин – в 5,9 раза.

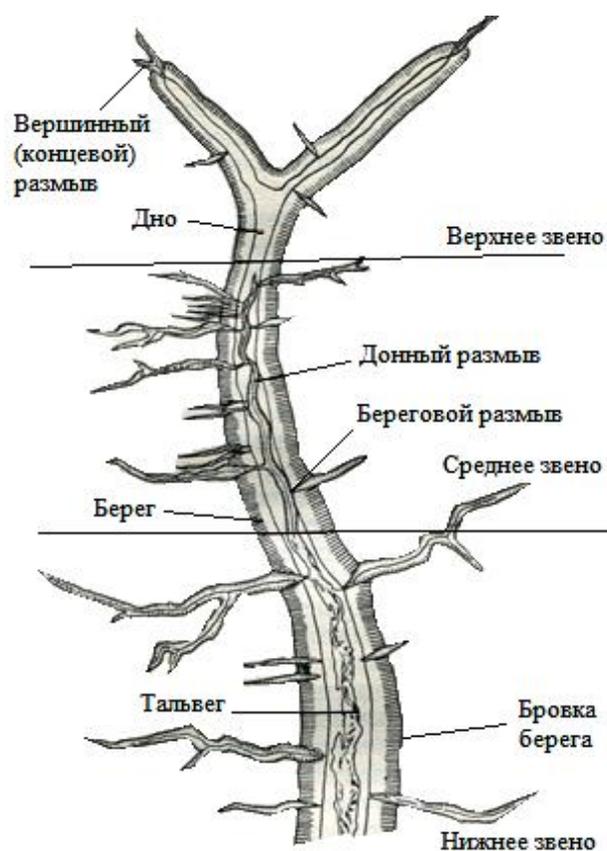


Рис. 9 Схема различных звеньев балочной сети

Степень возрастания смыва почвы с увеличением уклона зависит и от характера растительного покрова. Из экспериментальных данных следует, что в зависимости от характера растительного покрова смыв почвы со стоковых площадок с удвоением крутизны увеличивался от 1,2 до 3,8 раза.

Большое значение на развитие эрозии оказывает длина склона, так как с увеличением массы стекающей воды и нарастанием высоты ее падения усиливается скорость и энергия потока. Поэтому, как правило, с увеличением длины склонов возрастает и опасность проявления эрозии. Так, при крутизне склона 3° и длине 200 м смыв почвы составляет 10 т/га, а при той же крутизне в 3° , но при длине 600 м – смыв достигает 16 т/га, т.е. при увеличении длины склона в 3 раза, смыв почвы увеличивается в 1,5 раза.

Проявление эрозии с нарастанием длины линии стока особенно резко усиливается при увеличении слоя осадков и интенсивности их выпадения, а также при низкой водопроницаемости почв, когда осадков поступает во много раз больше, чем почва способна их поглотить. Длина линии стока может весьма незначительно сказываться на проявлении эрозии или совсем не сказываться во время моросящих осадков при высокой водопроницаемости почв.

Форма склонов оказывает значительное влияние на процессы эрозии. Чтобы выяснить, какая часть склона наиболее подвержена эрозии, надо знать форму продольного профиля склона. Все разнообразие встречающихся профилей склонов сводится к нескольким основным формам: прямолинейные, выпуклые, вогнутые и ступенчатые. При сочетании этих форм часто создаются сложные профили, например, прямолинейно-выпуклые, выпукло-вогнутые и т.д. Классификация форм склонов, предложенная М.И.Лопыревым (*Лопырев М.И. Почвозащитная организация территории склонов [Текст] / М.И.Лопырев. – Воронеж: Центр. – Черноземное кн. изд-во, 1977. – 111 с.*) приведена на рисунке 10.

Важным показателем, определяющим опасность эрозии почв, является экспозиция склона. Она определяет приток солнечной радиации к поверхности земли, что влияет на микроклимат склона, развитие и продуктивность растительного покрова, и в свою очередь сказывается на проявлении эрозии почв.

В разных климатических условиях влияние этого фактора на развитие эрозионных процессов различно. Особенно сильно влияет экспозиция на проявление эрозии, вызываемой стоком талых вод.

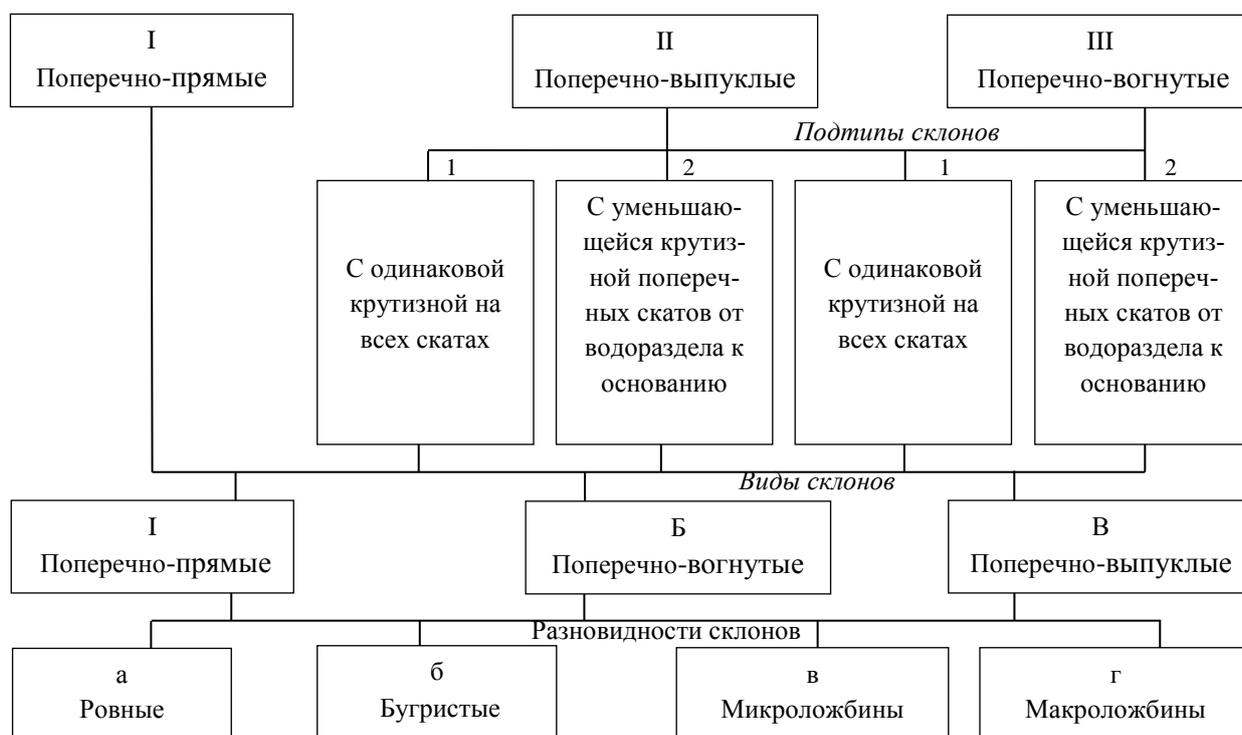


Рис. 10. Классификация форм склонов пахотных земель для противоэрозионного проектирования линейных элементов

На южных склонах часто создается наибольшая опасность для развития эрозии. Здесь более резко выражены колебания температуры и влажности почвы, чем на склонах других экспозиций. Летом южные склоны сильно нагреваются и иссушаются, а растительность на них выгорает. У почв южных склонов, как правило, гумусовый горизонт имеет меньшую мощность, что также способствует эрозии почв.

Таким образом, расчлененность территории гидрографической сетью увеличивает разрушение почвы эрозией. При большой расчлененности усложняется рельеф, изменяется местный базис эрозии, длина и крутизна склонов, что способствует развитию эрозионных процессов.

Почвы. Свойства и состояние почв оказывают существенное влияние на развитие эрозионных процессов. Главными факторами, от которых зависит воздействие на почву эрозии, является механический состав, структура почвы, содержание в ней гумуса, состав почвенного поглощающего комплекса и влажность. Названные факторы определяют водопроницаемость почв, которая наряду с интен-

сивностью осадков определяет возможность и интенсивность формирования стока; противоэрозионную устойчивость – их способность противостоять смыву и размыву водным потоком; общий уровень плодородия почв, во многом обуславливающий уровень способности сельскохозяйственных культур защищать почву.

Водопроницаемость почв, в основном, определяется механическим составом легких почв (песок, суглинок), оструктуренностью тяжелых почв (суглинки, глины), а также плотностью и влажностью верхнего почвенного горизонта. Для механического состава характерно содержание в ней частиц различной величины. При повышенном содержании мелких частиц смыв почвы происходит сильнее даже при меньших скоростях поверхностного стока. Мелкие частицы таких почв легче переходят в потоке во взвешенное состояние и уносятся им.

Песчаные почвы обладают очень высокой водопроницаемостью и поэтому обычно поглощают выпадающие осадки. Поверхностный сток здесь может формироваться или в результате очень сильного ливня, или в случае, когда под тонким слоем песка залегает горизонт с низкой водопроницаемостью.

Супесчаные почвы обладают меньшей водопроницаемостью, чем песчаные, и на склонах с такими почвами во время сильных ливней может формироваться значительный поверхностный сток.

На суглинистых и глинистых почвах, водопроницаемость которых значительно меньше супесчаных, существует еще большая вероятность формирования стока. Есть данные, что коэффициент стока по зяби подзолистых почв суглинистого состава был 0,39, супесчаного – 0,23 и песчаного – 0,10.

Важным фактором, определяющим эрозионные процессы, является структура почвы. Чем крупнее структурные агрегаты, тем более устойчива почва к эрозии. Высокое содержание в почве агрегатов диаметром больше 0,5 – 1 мм указывает на ее хорошее противоэрозионное свойство. Оструктуренная почва обладает большей водопроницаемостью, исключая тем самым опасность проявления интенсивного поверхностного стока и эрозии в отличие от почв бесструктурных. Кроме того, структурные почвы труднее поддаются смыву, т.к. чем крупнее частицы, тем они тяжелее и нужна большая скорость текущей воды для их передвижения. И, наконец, у бесструктурных, распыленных почв при выпадении осадков верхний слой быстро теряет водопроницаемость, что создает условия для

формирования большого стока. При этом стекающая вода смывает переувлажненный поверхностный слой почвы.

Противоэрозионная устойчивость почв во многом зависит от содержания в ней гумуса, который является важным фактором в образовании и сохранении прочной структуры почвы.

Наивысшей противоэрозионной устойчивостью обладают черноземы. Данные опытов показывают, что смыв с мощных черноземов, содержащих до 10% гумуса в 1,5 – 2 раза меньше, чем с обыкновенных черноземов; в 3 раза меньше, чем с южных; в 5 – 7,5 раз меньше, чем с каштановых почв.

Основные подтипы черноземов по степени снижения противоэрозионной устойчивости можно расположить в следующем порядке: черноземы типичные – черноземы выщелоченные – черноземы оподзоленные – черноземы обыкновенные – черноземы карбонатные – черноземы южные. Подтипы серых лесных почв по уменьшению противоэрозионной устойчивости образуют следующий ряд: темно-серые лесные почвы – серые лесные почвы – светло – серые лесные почвы.

На эрозию почв большое влияние оказывают состояние плотности и влажности почв в период выпадения осадков. Данные исследований показывают, что с увеличением плотности верхнего слоя водопроницаемость снижается и, наоборот, при рыхлении водопроницаемость резко увеличивается, а соответственно изменяется и сток осадков. Так, в опытах сток на залежи составлял 30-32 мм, а на участке, где на 2/3 площади была проведена вспашка, сток составил 5,5 мм. По другим исследованиям, в Каменной степи, после распашки водосбора балки на 90% склоновый сток уменьшился на 22%. При увеличении влажности почвы в период выпадения осадков смыв возрастает, но в меньшей мере, чем сток. Повышение смыва вызывается тем, что в перенасыщенной водой почве агрегаты легко скользят друг по другу.

Большое влияние на величину поверхностного стока и смыв оказывает состояние почвы в период весеннего снеготаяния. Водопроницаемость мерзлых почв зависит от степени их насыщенности водой. При водонасыщенном состоянии промерзшей почвы, когда все ее пустоты и поры заполнены льдом, водопроницаемость чрезвычайно низка, что приводит к высокому коэффициенту поверхностного стока талых вод. Водопроницаемость промерзшей, но не насыщенной водой почвы главным образом определяется ее сложе-

нием: при рыхлом сложении она обладает высокой водопроницаемостью, а при плотном – низкой. Когда талые воды стекают по непромерзшей почве, как и в случае дождевых осадков, водопроницаемость зависит от механического состава, оструктуренности суглинистых и глинистых почв, состояния плотности и влажности поверхностного слоя.

Итак, почвы разных генетических типов и подтипов характеризуются различной водопроницаемостью и противоэрозионной устойчивостью. На водопроницаемость и противоэрозионную устойчивость почв, их сезонное состояние, а также характер их использования, и, в частности, способы обработки. Особенно следует учитывать факторы, изменяющиеся в зависимости от сезонного состояния и хозяйственного использования земель, к которым относятся эродированность, оструктуренность, плотность, влажность, глубина промерзания и оттаивания, содержание корневых систем и органических удобрений. Названные факторы, определяющие водопроницаемость и противоэрозионную устойчивость почв, в основном, зависят от деятельности человека и изменяются от степени нашего целенаправленного воздействия на почву.

Растительность. Растительный покров уменьшает возможность проявления эрозии или полностью ее предупреждает в отличие от климата, рельефа и почв, в той или иной мере создающих потенциальную опасность эрозии. Огромна роль человека в изменении защитного влияния растительного покрова на почвы в отличие от малого влияния на климат, на изменение неблагоприятных условий рельефа, на возможности коренным образом изменить физические свойства почвенного покрова.

Рассмотрим чрезвычайно многообразную почвозащитную роль растительного покрова.

Капли дождя вначале падают на листовую поверхность, часть их стекает на почву, а часть остается на листьях и стеблях и постепенно испаряется. Доля выпадающих осадков, задерживаемых на поверхности растительного покрова прямо пропорциональна густоте последнего и, следовательно, не принимает участия в формировании поверхностного стока. Таким образом, растительный покров уменьшает объем стока и этим снижает опасность развития эрозии.

Принимая на себя удары дождевых капель, растительный покров предохраняет от разрушения структурные агрегаты поверх-

ностного слоя почвы. Вода, стекая с листьев и стеблей, уже не вызывает такого сильного разрушения почвы, как крупные капли, с силой падающие на ее обнаженную поверхность. Таким образом, растительный покров в той или иной мере предохраняет почву от первой стадии разрушения – раздробления агрегатов и закупоривания пор брызгами разжиженной почвы, тем самым, способствуя уменьшению склонового стока и эрозии.

Густая растительность замедляет скорость склонового стока и таким образом создает условия для более полного поглощения почвой выпадающих осадков. При этом склоновый сток распыляется на множество мельчайших струй, увеличивая площадь соприкосновения стекающей воды с почвой. В результате уменьшается склоновый сток, тормозится или полностью предотвращается эрозия. Густая растительность не только предупреждает смыв, но и задерживает почву, смытую с вышележащих участков склона.

При наличии сплошного растительного покрова происходит равномерное распределение снега на поверхности, что спасает почву от глубокого промерзания. Весной растительный покров снижает интенсивность снеготаяния, тем самым резко уменьшая сток и проявление эрозии. К тому же опавшие на поверхность почвы различные растительные остатки уменьшают сток и предохраняют почву от эрозии.

Под пологом растительности улучшается структура почвы и ее пористость под влиянием микрофлоры и мезофауны, т.е. активная биологическая жизнь почвы уменьшает опасность эрозии.

Наконец, корневая система растений, скрепляя почву, тем самым повышает ее сопротивление смыву и размыву. При отмирании и разложении корней увеличивается пористость почвы, что способствует повышению ее водопроницаемости равно как уменьшению объема и интенсивности склонового стока. Корневая система растений оструктурирует почву, служит источником обогащения органическим веществом, что повышает ее плодородие и противоэрозионную устойчивость.

По защитным свойствам растительность, в порядке снижения ее противоэрозионных свойств, может быть размещена в такой последовательности:

1. Лесные древесно-кустарниковые насаждения (естественные и искусственные);
2. Травянистая естественная растительность;

3. Плодовые насаждения при задернении междурядий;

4. Посевы сельскохозяйственных культур.

Древесно-кустарниковая растительность имеет огромное противоэрозионное значение, способствуя равномерному распределению снега по территории, сокращению и регулированию стока, задержанию стока и смыва (особенно при наличии кустарниковых пород). Перечисленные роли выполняют лесные полосы, облесение крутых склонов, вершин балок и оврагов.

Благотворное влияние лесной растительности многообразно. В лесах, как правило, эрозия почв не наблюдается даже на очень крутых склонах при выпадении сильных ливней. Противоэрозионное значение леса связано с защитной ролью кроны, лесной подстилки, которая, обладая высокой водопроницаемостью, большой влагоемкостью, обеспечивает быстрое поглощение ливневых осадков.

Травянистая растительность (естественные пастбища) сокращает смыв в 2-6 раз в зависимости от видового состава трав, плотности покрытия, степени развития растений. Растительность скрепляет почву, образует комковатую структуру.

На развитие эрозии почв существенное влияние оказывает и культурная растительность. Защитное действие сельскохозяйственных культур различно. Оно в значительной мере определяется развитием надземной части и корневой системы растений. Наиболее надежно защищают почву от эрозии многолетние травы, особенно злаково-бобовые травосмеси, являющиеся не только мощным средством сокращения процессов эрозии, но и восстановления плодородия эродированных почв. Многолетние травы в течение всего года прикрывают почву, обогащают ее органическим веществом, восстанавливают структуру, способствуют коагуляции почвенных частиц, смываемых с вышележащего склона, улучшают водно-физические и биологические свойства почвы.

На втором месте стоят густопокровные озимые культуры, высеянные в оптимальные сроки и хорошо развивающиеся. Они защищают почву осенью, весной и летом (до середины июля). При слабом развитии озимых с осени эрозия может быть значительной.

Далее по противоэрозионному значению следует отнести яровые колосовые культуры, которые защищают почву 2-3 месяца в году (в июне, июле и частично в августе) от ливней.

Наконец, пропашные культуры слабо защищают почву в течение всего периода вегетации из-за редкого стояния растений и частых обработок междурядий.

В работах ученых содержится сравнительная оценка защитного воздействия на почву различных сельскохозяйственных культур. Мнения некоторых ученых свидетельствуют, что по сравнению со смывом почвы под многолетними травами смыв почвы под озимыми больше в 50 раз, под яровыми колосовыми – в 100 и под яровыми пропашными – в 200 раз. По другим данным, по сравнению со смывом почвы под многолетними травами смыв почвы под колосовыми больше в 4-5 раз, а под пропашными – в 25 раз. Выводы ряда ученых (*Горохов Г.И. Противоэрозионная организация территории колхозов и совхозов УССР [Текст]: учебное пособие / Г.И.Горохов, А.П.Вервейко. – Харьков, 1968. – 152 с.*), свидетельствуют, что коэффициент эрозионной опасности (по сравнению с паром) составляет: у сахарной свеклы – 0,85, у яровых зерновых – 0,5, у озимых зерновых – 0,3 и у многолетних трав – от 0,08 до 0,001.

Разумеется, нет каких-либо общих коэффициентов защитного воздействия на почву различных групп растений вне зависимости от режима выпадения осадков, формирующих сток. Так, в районах, где эрозия вызывается стоком талых вод, наибольшее противоэрозионное значение имеют многолетние травы, значительно меньше – озимые посевы, при отсутствии защитной роли яровых культур. В тех районах, где сток вызывается июньскими и июльскими ливнями, разница в защитном воздействии на почву многолетних трав и озимых, колосовых значительно уменьшается или полностью отсутствует. При выпадении ливней в августе – сентябре, большую почвозащитную роль играют посевы кукурузы, подсолнечника и других пропашных, которые к этому времени образуют растительный полог, хорошо защищающий почву от эрозии.

Таким образом, противоэрозионная роль растительного покрова весьма значительна в предотвращении эрозии почв. На использовании растительности как ценнейшего природного противоэрозионного механизма основывается применение различных фитомелиоративных приемов борьбы с эрозией. Правильное размещение на территории лесонасаждений, многолетних трав и однолетних культур, садов, виноградников и других многолетних насаждений, создание наилучших условий для их развития – важнейшая задача в системе мер по защите почв от эрозии.

2. Социально-экономические факторы

Современная эрозия почв, как показывает история земледелия, возникла вследствие неправильного использования человеком земельных угодий. Известно, что еще при частновладельческом способе использования земли, в стремлении получить больше прибыли, владельцы земли уничтожали леса, производили распашку почвы на склонах без соблюдения элементарных противоэрозионных мер, вели неорганизованный выпас скота и т.д.

В России наибольшее развитие эрозия почв получила после отмены крепостного права. Земельные наделы крестьян при реформе были сильно урезаны, а лучшие земли остались за помещиками. Крестьяне, лишенные своих земель, были вынуждены распахать крутые склоны балок, песчаные почвы и др. неудобья, что привело к смыыву почвы, образованию промоин и оврагов.

Особенности крестьянского землепользования, сложившегося в то время, также способствовали развитию эрозии. При проведении реформы землю отводили крестьянам на общину, которая делила землю по количеству членов семьи. По мере роста населения земля вновь делилась. Таким образом, каждый член общины получал участок земли лишь в кратковременное пользование и был мало заинтересован в поднятии плодородия и охране своего участка. А чтобы качественно уравнивать наделы земли, участки, как правило, нарезали вдоль склона, усиливая этим сток воды и смыыв почвы. Добавим к этому, что низкий уровень агротехники приводил, кроме того, к разрушению структуры и расчленению пахотного слоя.

К развитию эрозии в этот период приводило и массовое уничтожение лесов. В короткий срок были вырублены леса в центрально-черноземных областях, на Украине, в Заволжье и во многих других районах страны. К 1917 году лесистость южных степных районов снизилась до 1 – 3%, а лесостепных – до 5 – 10%. Наряду с этим, большую роль в развитии эрозии сыграла неорганизованная и чрезмерная пастьба скота, особенно на крутых склонах и на легких песчаных и супесчаных почвах.

Таким образом, причины, вызывающие развитие эрозии почв заключаются не только в природных факторах, сколько в характере использования земли и в несоблюдении основных правил агротехники, соответствующих данным природным условиям.

Основные социально-экономические факторы развития эрозии почв, зависящие от хозяйственной деятельности на земле, сводятся к следующему:

1. Несоответствие хозяйственной и внутрихозяйственной специализации требованиям защиты почв от эрозии;
2. Расположение границ землепользований без учета требований защиты от эрозии и внутренней организации территории;
3. Распашка крутых склонов, уничтожение древесной и травянистой растительности. Использование угодий без соответствующих требований (например, организация пастбищ на крутых склонах);
4. Нерациональное использование пашни (недооценка противоэрозионных севооборотов, размещение культур без учета их противоэрозионной роли);
5. Устройство территории севооборотов (размещение, границы полей, лесных полос, дорог) без учета рельефа и других требований защиты почв от эрозии;
6. Обработка полей без учета рельефа, несвоевременное проведение агротехнических противоэрозионных мероприятий;
7. Недооценка роли лесных полос;
8. Отказ от проектирования и строительства простейших гидротехнических сооружений;
9. Бессистемное использование пастбищ;
10. Несоблюдение комплекса противоэрозионных мероприятий.

Многосторонний ущерб, причиняемый эрозией почв

Из двух форм деградации земель в виде смыва и размыва почвы (эрозия) и ее выдувания (дефляция) наибольший ущерб причиняет эрозия почв, подразделяющаяся на плоскостную, сопровождающуюся смывом поверхностного гумусового горизонта, и линейную, при которой в результате концентрации поверхностного стока образуются размывы – промоины и овраги.

В зависимости от режима осадков, формирующего поверхностный сток, рельефа местности, почвенного и растительного покрова и, главное, от характера сельскохозяйственного использования территории, в одних случаях годовой смыв почвы с 1 га составляет 5 – 10 т, в других – 50 – 60 т, а иногда на отдельных небольших участках смыв в год с 1 га может в десятки превышать приведенные объёмы.

При эрозии почва теряет верхний, самый плодородный горизонт, в котором элементы питания растений накапливались тысячами. Так, если в верхнем слое почвы содержится в среднем 4 % гумуса, а годовой смыв почвы с 1 га, к примеру, равен 25 т, то за год почва потеряет 1 т гумуса. Как известно, общий азот в почве составляет примерно 5 % от содержания гумуса. Следовательно, при годовой потере с 1 га 1 т гумуса из почвы выносится 50 кг общего азота. При среднем содержании в пахотном слое 0,2 % фосфора в результате смыва 25 т почвы с 1 га сносится 50 кг общего фосфора. При содержании в пахотном горизонте 2 % калия его потеря с 1 га при смыве 25 т почвы составляет 500 кг.

Если предположить, что в сельскохозяйственном предприятии на склонах расположено 4 000 га эродируемых обрабатываемых земель, то при смыве 25 т с 1 га годовая потеря почвы составит 100 тыс.т. В этой почве содержится 4 000 т гумуса (при содержании в пахотном слое 4 % гумуса). Если принять, что из 1 т навоза образуется 0,25 т гумуса, то потеря 4 000 т гумуса эквивалентна примерно 16 000 т вносимого навоза. По данным ряда ученых, при смыве 20 – сантиметрового слоя почвы типичные черноземы теряют на одном гектаре площади 15 т азота, 8,7 т фосфора, 64 т калия, 69 т кальция.

Наряду со смывом почвы и потерей в связи с этим питательных веществ при эрозии резко ухудшаются воднофизические свойства почв, что приводит к уменьшению их способности поглощать осадки. В связи с этим, на склонах с эродированными почвами наблюдается большой поверхностный сток, особенно при выпадении ливней и интенсивном таянии снега. Большой сток может влиять на урожай, о чем свидетельствуют расчеты. Так, при выпадении интенсивного ливня с количеством осадков 40 мм при коэффициенте стока 0,5 с каждого гектара стекает 200 куб.м воды. Если считать, что в среднем для получения единицы урожая зерна растения расходуют 700 – 1 000 единиц воды, то только от одного ливня с каждого гектара теряется такое количество воды, которое могло бы обеспечить дополнительное получение 2 – 3 ц зерна.

Таким образом, в районах, подверженных эрозионным процессам, проявление почвенной засухи во многом объясняется тем, что значительная часть осадков стекает со склонов. Кроме того, на эро-

дированных почвах увеличивается потеря почвенной влаги на испарение и на транспирацию.

Сток осадков со склонов часто приводит к серьезному повреждению сельскохозяйственных культур. Струи стекающей воды, смывая почву, нередко уничтожают всходы, обнажают корневую систему растений, вызывают их полегание, повреждение и гибель. Иногда при ливнях струйчатые размывы на склонах повреждают или уничтожают до четверти посевов.

Образовавшиеся от концентрации стока осадков на полях севооборотов промоины создают на склонах гофрированную поверхность, что затрудняет механизированную обработку полей, увеличивает и концентрирует сток осадков, усиливая этим и эрозию, и засуху. Появление промоин приводит к гибели значительной части посевов сельскохозяйственных культур. Промоины в садах и виноградниках повреждают корневую систему плодовых насаждений и виноградных кустов. Обнаженная корневая система летом подвергается сильному иссушению, а зимой страдает от морозов. В результате на эродированных склонах многолетние насаждения преждевременно погибают, а промоины перерастают в овраги.

Овраги наносят огромный ущерб народному хозяйству. Сильно разветвленная овражная сеть расчленяет пахотные массивы и другие земельные угодья на множество мелких участков. Затрудняется механизированная обработка полей и транспортное сообщение. Нередки случаи, когда овраги настолько сильно расчленяют территорию, что делают невозможным дальнейшее ее использование.

Поражая склоны, овраги летом создают условия для увеличения поверхностного стока ливневых осадков и иссушения почвы, а зимой в них накапливается снег. В то же время овраги, как дренажные каналы, снижают уровень грунтовых вод. В результате, как правило, районы с густой овражной сетью страдают от засухи больше, чем районы, не расчлененные оврагами.

Наконец, овраги разрушают проселочные, шоссейные и железные дороги, гражданские и промышленные сооружения, линии связи, подземные коммуникации и т.д.

Из-за потери гумуса и минеральных элементов питания растений, ухудшения физических свойств почвы, усиления почвенной засухи, ухудшения условий для развития полезной микрофлоры, а так

же из-за механического повреждения растений струйчатыми размывами и промоинами на склонах с эродированными почвами снижается урожай различных сельскохозяйственных культур. Если предположить, что в сельскохозяйственном предприятии из 4 000 га пашни, занимаемой зерновыми культурами, 2 000 га неэродировано, 1 000 га эродировано в слабой степени (снижение урожая на 25 %), 500 га эродировано в средней степени (снижение урожая на 50 %) и 500 га эродировано в сильной степени (снижение урожая на 75 %), то при урожае зерновых на несмытой почве 40 ц/га, на слабосмытых он составит 30 ц/га, на среднесмытых – 20 и на сильносмытых – 10 ц/га. В этом случае на 2 000 га несмытых почв валовой урожай зерна будет 8 000 т, а с 2 000 га эродированных почв: $3\ 000 + 1\ 000 + 500 = 4\ 500$ т. Таким образом, с 2 000 га эродированных почв будет недополучено 3 500 т зерна. В результате средняя урожайность зерновых по хозяйству падает с 40 до 31 ц/га.

Наряду со снижением урожая и ухудшением его качества на эродированных почвах повышается себестоимость продукции. Нередко затраты на семена и обработку не окупаются доходами, получаемыми от реализации продукции, выращенной на сильносмытых почвах. Поэтому много пахотных земель с сильносмытыми и размытыми почвами исключается из сельскохозяйственного оборота.

Снижение урожая культур на эродированных почвах и уменьшение площади пашни и других сельскохозяйственных угодий в результате изъятия из сельскохозяйственного оборота смытых и размытых почв ведут к уменьшению валового сбора урожая (*Захаров П.С. 1978; Заславский М.Н., 1979*).

Ущерб, который наносят эрозионные процессы народному хозяйству, далеко не исчерпывается смывом и размывом почвенного покрова на склонах. Стекающая со склонов и оврагов вода со смытой почвой и подпочвой наносит большой ущерб землям в балках и долинах, а также водохозяйственным объектам. При этом иногда ущерб от последствий эрозии вполне соизмерим с вредом, который эрозия наносит склоновым землям.

Смытые со склонов наиболее мелкие фракции почвы транспортируются водными потоками в реки и моря, а более грубые частицы почвы и подпочвы откладываются у подножий склонов, по балкам и долинам. Нередко под наносами на больших площадях погибают возделываемые культуры. Наносами смытой со склонов почвы заи-

ляются дренажные и оросительные каналы. Значительные бедствия причиняют наносы, выносимые из устья оврагов, когда размыву подвергаются бесплодные горные породы. Эти наносы резко снижают плодородие балочных и долинных земель.

Таким образом, эрозия почв на склоновых землях приводит к резкому ухудшению плодородия полей в пониженных местах, к снижению урожая, а иногда и к гибели возделываемых здесь культур, к непроизводительным затратам и строительству защитных сооружений, к большому сокращению площадей сельскохозяйственных земель.

Огромное количество смытой со склонов и вынесенной из оврагов почвы поступает в пруды и водоемы. Срок службы некоторых прудов сокращается до трех – пяти лет. Заиление прудов и водохранилищ резко снижает их паводкозащитное и ирригационное значение, а также пагубно сказывается на их рыбопродуктивности. Большой склоновый сток с водосборной площади иногда приводит к загрязнению прудов нечистотами.

Смытая со склонов и вынесенная из оврагов почва попадает в речную сеть. Наиболее грубые частицы быстро осаждаются на дно, а мелкие в виде взвешенных наносов транспортируются реками вниз по течению. Есть данные, показывающие, что в Дон ежегодно поступает во взмученном состоянии около 7 млн.т мелкозема, а в Волгу только на участке Камышин – Волгоград – около 6 млн.т.

Высокая мутность рек сильно затрудняет эксплуатацию оросительных систем и использование воды в быту и промышленности. При использовании мутной воды для орошения быстро заиляются каналы, что снижает их водопрпускную способность, нарушает режим орошения и требует больших затрат на очистку.

Таким образом, в зависимости от природных условий территории, ее хозяйственного использования, степени пораженности эрозией и интенсивности современного проявления эрозионных процессов эрозия наносит различный многосторонний ущерб. Чем сильнее поражена территория эрозией, чем интенсивнее протекают эрозионные процессы, тем отчетливее обнаруживается многосторонний характер этого ущерба.

Эрозия почв первенствует среди других сельскохозяйственных загрязнителей вод, обуславливая поступления в водоемы огромных масс почвенного субстрата и химических веществ, в том числе около 80 % фосфора (Гудзон, 1974; Разгулин, 1991). Экологический ущерб от

эрозии почв в разных странах составляет десятки миллиардов долларов ежегодно, а суммарный ущерб от загрязнения рек, водохранилищ и других водоемов намного превосходит ущерб сельскохозяйственному производству и почвенному плодородию [36, 37, 60, 61].

Многостороннему ущербу народному хозяйству Дальнего Востока посвящены многие исследования ученых и практиков [3, 17, 20, 22, 26, 27, 54, 57, 67, 71, 72, 73, 74, 82, 93, 96, 98, 111, 120]. За последнее десятилетие в водоемы Амурской области увеличилось поступление стоков, содержащих много соединений азота и фосфора, что связано в значительной степени со смывом удобрений с полей. В результате этого происходит эвтрофикация водоемов, снижается их продуктивность, когда усиленно развивается фитопланктон, прибрежные заросли, водоросли, начинается цветение воды (*Харина С.Г., 2004; Онищук В.С., 1993, 1995, 1997*).

В глубинной зоне водоемов в результате поступления азота и фосфора усиливаются анаэробные процессы с накоплением таких вредных для животных организмов продуктов, как аммиак, сероводород и др. Образуется дефицит кислорода, что приводит к гибели ценных видов рыб и растений, а вода становится непригодной не только для питья, но и для технических целей. Эвтрофированный водоем утрачивает хозяйственное и биогеоценозологическое значение. Таким образом, вследствие стока поверхностных вод и эрозии почв происходит загрязнение гидросферы.

Одним из негативных экологических последствий наводнений Дальнего Востока является береговая эрозия, выражающаяся в размыве вогнутых берегов и намыве выпуклых берегов излучин пойм рек. Деформация русел крупных рек Амурской области достигает 10 м/год и более. Основные реки области характеризуются значительными по протяженности эрозионно опасными участкам берегов, требующих берегоукрепительных работ (*Зима Л.Н., Курганович К.А., Соколов А.В., Шаликовский А.В., 2005*).

Размыв и деформация берегов, смещение фарватеров рек ставят под угрозу существование многих населенных пунктов, что вызывает необходимость проведения берегоукрепительных работ для стабилизации русловых процессов.

Глава 4

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПРОЕКТОВ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ

Для составления проектов противоэрозионной организации территории необходимо иметь данные, характеризующие землевладение (землепользование) хозяйства по природно-климатическим условиям, качеству земель, существующей организации территории и производства, его эффективности, перспективы развития. Эти сведения получают в результате проведения подготовительных работ, содержание и последовательность выполнения которых следующие:

1. Изучение планово-картографических, обследовательских и других материалов;
2. Изучение природных и экономических условий хозяйства, перспектив его развития;
3. Составление карты крутизны склонов;
4. Составление карты категорий эрозионно опасных земель.

Регионы страны с развитой эрозией почв характерны выраженным рельефом и большим коэффициентом расчлененности территории, что обуславливается различием форм рельефа, экспозиции и крутизны склонов, водообеспеченности, микроклимата и др. Эти особенности территории эрозионно опасных районов предъявляют повышенные требования к изучению состояния земель, их планово-картографическому обеспечению, почвенным, геоботаническим и другим обследованиям и изысканиям.

Для обеспечения планово-картографическими материалами соответствующих масштабов проведения работ по планированию и рациональному использованию земель, территориальному и внутрихозяйственному землеустройству, почвенным, геоботаническим и другим обследованиям и изысканиям, инвентаризации и оценке качества земель, проводятся геодезические и картографические работы.

Значительный удельный вес в составе геодезических работ всегда занимают работы по корректировке (обновлению) планово-картографических материалов съемок прошлых лет, а быстрое старение планово-картографических материалов и большие сроки их

обновления в настоящее время вызывают необходимость проведения работ по корректировке еще в больших размерах.

Период обновления планово-картографических материалов по субъектам Российской Федерации, как правило, составляет от 6 до 12 лет. При современных темпах изменений количественных и качественных характеристик состояния земель в границах земельных участков и земельных угодий, деградации и загрязнении почв, и проявлении других негативных явлений, сроки обновления планово-картографических материалов требуют значительного сокращения. Одновременно с этим нуждается в совершенствовании содержание планово-картографической основы, отражения на ней дополнительной информации, повышения точности отображения границ земельных участков, и в тоже время – исключения информации, потерявшей свою актуальность в настоящий период.

По результатам корректировки производится вычисление площадей. При этом предусматривается вычисление общей площади землепользований и вычисление площадей контуров земельных угодий с составлением экспликации. Кроме того, может производиться вычисление площадей земельных угодий по уклонам, вычисление площадей геоботанических и почвенных контуров по результатам этих обследований, вычисление площадей земельных угодий, подверженных различным негативным воздействиям и др.

В настоящее время разработаны методы изготовления планово-картографической основы по аэрофотоснимкам и вычисления площадей в автоматизированном режиме, и накоплен определенный практический опыт выполнения этих работ.

Содержание, масштабы геодезических и картографических материалов устанавливаются, исходя из конкретных целей, для которых предусматривается использовать эти информационные материалы. Как правило, для городов и других поселений принимаются масштабы 1:1 000 – 1:2 000, реже 1:500 и 1:5 000; для межселенных территорий – 1:10 000 и 1:25 000; для составления схем землеустройства и тематических карт – 1:50 000 и 1:100 000; для крупных регионов – 1:250 000 и мельче.

В районах эрозии почв со сложным рельефом необходимо использовать планы в масштабе 1:10 000 с сечением рельефа равным 2,5 м. В случае гофрированности склонов, наличия микроложбин, микропонижений, необходимо применять планы с сечением рельефа 2,0 м, а иногда и 1,0 м. При проектировании простейших гидро-

технических сооружений используют планы в масштабе 1:2 000 и 1:1 000, а иногда 1:500 с сечением рельефа 0,5 – 1,0 м.

С целью получения информации о качественном состоянии земель, выявлении земель, подверженных эрозии и дефляции, селям, подтоплению, заболачиванию, вторичному засолению, иссушению, уплотнению, загрязнению радиоактивными и химическими веществами, отходами производства и потребления, и другим негативным воздействиям проводят почвенные обследования на землях всех категорий и форм хозяйствования.

Информация, полученная в результате проведения почвенных изысканий, используется для агроэкологической оценки земель и принятия решений по введению ограничений в использовании земель, восстановлению, сохранению и повышению плодородия почв, улучшению природных ландшафтов, а также для разработки схем земледелия, мероприятий по организации рационального использования и охраны земель, ведению учета качественного состояния земельных ресурсов, мониторинга и оценки земель, установления платы за землю.

Детальность почвенных обследований зависит от интенсивности использования земель, сложности почвенного покрова хозяйств и их размеров. Так, в районах нечерноземной полосы почвенные обследования проводятся в масштабе 1:10 000; в лесостепи – 1:10 000 – 1:25 000; в степной зоне – 1:25 000. В лесостепных и степных районах при большой пестроте почвенного покрова, а также в районах со значительным распространением эродированных почв обследования проводятся в масштабе 1:10 000, в степных, сухостепных и полупустынных районах на землях, используемых под пастбища – в масштабе 1:50 000.

В горных земледельческих районах в зависимости от местных условий почвенные обследования пахотных земель проводят в масштабе 1:10 000, а на пастбищных угодьях – в масштабе 1:25 000 – 1:50 000.

В хозяйствах с особенно интенсивным использованием земель (орошаемых, осушенных и рассоленных, а также проектируемых для этих целей) почвенные обследования проводят в масштабе 1:10 000, а иногда 1:5 000 и 1:2 000 на картографической основе соответствующего масштаба.

При почвенном обследовании крестьянских (фермерских) хозяйств рекомендуется масштаб от 1:2 000 до 1:25 000 – в зависимо-

сти от зоны размещения хозяйства, сложности почвенного покрова, состава выращиваемых культур, размера земельного участка.

Объективность и требуемая точность результатов почвенных изысканий требует использования доброкачественных планово-картографических материалов, включающих план землепользования, листы топографической карты, контактные аэроснимки. Итоговым результатом почвенного обследования является составленная почвенная карта, почвенный очерк к карте, картограммы, а также материалы агропроизводственной группировки почв, являющиеся основной формой агрономической интерпретации и обобщения материалов крупномасштабных почвенных обследований. В зависимости от конкретных условий в дополнение к почвенной карте могут составляться специальные карты (картограммы): эрозии почв; засоленных почв; солонцов и солонцеватых почв; избыточно влажненных почв; каменистости почв и др. (рис. 11,12,13,14).

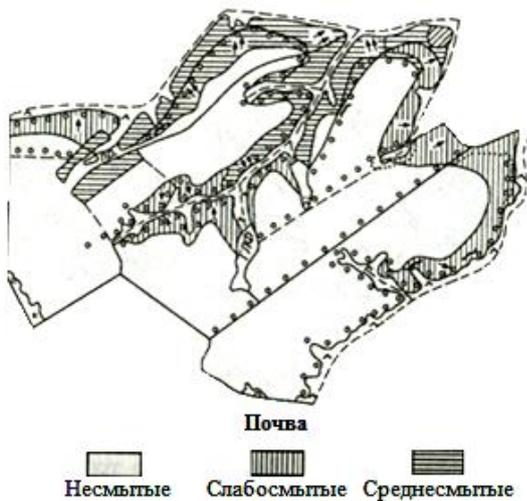


Рис. 11. Почвенная карта



Рис. 12. Карта эродированности почв

Наряду с перечисленными материалами необходимы данные по водно-физическим свойствам почв, а также материалы крупномасштабных обследований деградированных земель различных категорий. Необходима более детальная информация по землям, подверженным эрозии, введение новых методов расчета показателей эродированности почв и составление на этой основе карт эрозии почв, введение системы кодирования почвенных описаний с целью обработки их в компьютерном варианте и получения в автоматизированном режиме показателей для земельного кадастра, противоэрозионной организации территории и других целей.

Задачи почвенного картографирования постоянно уточняются исходя из современного требования кадастров, землеустройства, мониторинга земель, госземконтроля и др., более полного обоснования оценок плодородия почв и на количественной основе с учетом лимитирующих факторов, расширения содержания некоторых специальных почвенных карт, отвечающих особым целям оценки и использования земельных ресурсов.

Отдельной задачей почвенного обследования является выделение на всех землях сельскохозяйственного назначения экологически однородных земельных участков и территорий, на которых земельные угодья изменили свои полезные свойства (плодородие, растительный покров, рельеф, гидрологический режим и др.) в результате техногенного воздействия, выработка более полных рекомендаций по условиям и режиму использования экологически однородных участков и земельных участков, подверженных эрозии и другим видам деградации.

Совершенствование получаемой в результате почвенных обследований информации и дальнейшее развитие обследовательских работ должно идти в направлении систематического наращивания объема работ по обновлению информационных материалов, по причине их быстрого старения в связи с усилением различных негативных воздействий на землю и, прежде всего, внесение дополнений в материалы ранее проведенных обследований, т.е. на корректировку материалов крупномасштабных почвенных обследований и дополнения их только новой информацией, а также внедрение в производство новых технологий проведения почвенных обследований.

Качественную характеристику природных кормовых угодий и мероприятия по их рациональному использованию и улучшению дают материалы геоботанических обследований, которые используются при ведении земельно-кадастровых работ; разработке проектов противоэрозионной организации территории и схем землеустройства; разработке рекомендаций по улучшению и рациональному использованию природных кормовых угодий.

Для организации выполнения работ по обследованию и выявлению деградированных и загрязненных земель, и разработке мероприятий по использованию таких земель существует необходимость систематического проведения работ по выявлению и консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и загрязненных земель. Эти работы могут выполняться как при крупномасштабных почвенных обследованиях, при корректировке почвенных карт, проводимой с целью выявления существенных изменений со-

стояния почв и почвенного покрова, так и в качестве самостоятельного вида работ.

По содержанию работ обследование может быть полным (выявляются все типы деградации или загрязнения) или неполным (целевое обследование по одному – двум типам деградации или загрязнения). При обследовании выделяются следующие наиболее существенные типы деградации почв с учетом их природы, реальной встречаемости и природно-хозяйственной значимости последствий: эрозия почв и дефляция; засоление, в том числе собственно засоление, осолонцевание; заболачивание; технологическая (эксплуатационная) деградация, в том числе нарушения, физическая (земледельческая) деградация, агроистощение.

Установление типа деградации выполняется в результате полевых обследований состояния почвенно-растительного покрова или посевов сельскохозяйственных культур, состояния природных вод и других природных объектов, а также результатов лабораторных анализов. В процессе проведения обследований составляются картограммы эродированных земель по каждому контролируемому типу деградации отдельно на единой базовой картографической основе в зависимости от природно-климатических условий и хозяйственной деятельности и основываются на фондовой и оперативной информации о состоянии земель.

Разработке проекта противоэрозионной организации территории предшествует тщательное изучение природных и экономических условий хозяйства, оказывающих большое влияние на характер использования земли и ее плодородие, определяющих степень эродированности земель и потенциальную опасность развития процессов эрозии, что необходимо при определении содержания и глубины разработки проектов. Изучение перспектив развития хозяйства проводится с учетом соответствия специализации и, прежде всего, развития растениеводства природным условиям и степени развития эрозии почв. Необходимо определить, насколько планируемая структура посевных площадей будет способствовать снижению и предотвращению процессов эрозии почв.

Важной при изучении климатических условий является информация по количеству выпадающих осадков, их распределению по месяцам, интенсивности ливней, снеготаянию, эрозионному индексу осадков, который учитывает слой и кинетическую энергию дождевых осадков за определенный период максимальной интенсивности их выпадения, коэффициенту стока, запасу воды в снеге к моменту снеготаяния, продолжительности последнего и др.

Основным фактором, влияющим на развитие эрозии почв, является рельеф, владение информацией о котором заключается в учете местного базиса эрозии, коэффициента расчлененности территории оврагами, балками. Изучаются овражно-балочные системы, формы склонов, их экспозиция и длина. Увеличение степени выраженности рельефа предполагает потенциальное развитие процессов эрозии, поэтому правильный его учет имеет исключительное значение при противоэрозионной организации территории.

Следует особое внимание обращать на типы почв, их механический состав, степень эродированности, противоэрозионную устойчивость. В районах смыва почв от стока талых вод большое значение также имеет учет глубины промерзания почвы к моменту снеготаяния и наличие ледяной корки на ее поверхности.

Подготовительные работы при составлении проекта противоэрозионной организации территории включают изучение состава угодий, их эродированности, размещения на элементах рельефа, качественного состояния, наличия лесов и кустарников, их площади и размещение по территории. Для защиты природных кормовых угодий от эрозии важно знать характер использования пастбищ и сенокосов, состояние растительного покрова и их продуктивность.

В целях полного и всестороннего учета рельефа, как решающего фактора в развитии эрозионных процессов, при подготовительных работах составляется карта крутизны склонов. Ее составление начинается с установления интервалов крутизны, которые зависят от степени выраженности рельефа, типа почв, их механического состава, степени смытости и других условий. В связи с этим для разных зон и районов интервалы крутизны склонов могут быть различными. Наиболее часто выделяют следующие контуры склонов на карте (в градусах): до 1° , $1-3^\circ$, $3-5^\circ$, $5-8^\circ$, $8-10^\circ$, свыше 10° .

Карта крутизны склонов составляется на почвенной карте с горизонталями. За основу определения земельных массивов с одинаковыми интервалами крутизны склонов приняты величины заложений, соответствующие верхнему пределу уклона первого интервала. Для масштаба 1:10 000 и сечения рельефа через 2,5 м эта величина интервалов углов наклона составит: 1° - 1,43 см; 3° - 0,48 см; 5° - 0,29 см; 8° - 0,18 см; 10° - 0,14 см; 15° - 0,04 см.

В практике землеустроительного проектирования при составлении карты крутизны склонов до 3° можно пользоваться приведенными числовыми значениями соответствующих величин заложений. На участках с большей крутизной склона выбираются массивы, соответствующие определенным интервалам, при этом определяет-

ся средняя крутизна склона с использованием палетки с параллельными линиями по методу, предложенному проф. Г.В. Чешихиным (Волков С.Н. *Землеустройство. Т.9. Региональное землеустройство [Текст]* / С.Н.Волков. – М.: Колос, 2009. – 707 с.). по формуле:

$$I = \frac{H \cdot 100}{D \cdot 1,75}, \quad (4)$$

где H – число заложений, перемноженное на сечение рельефа; D – сумма горизонтальных проложений, м; 1,75 – коэффициент перевода процентов в градусы.

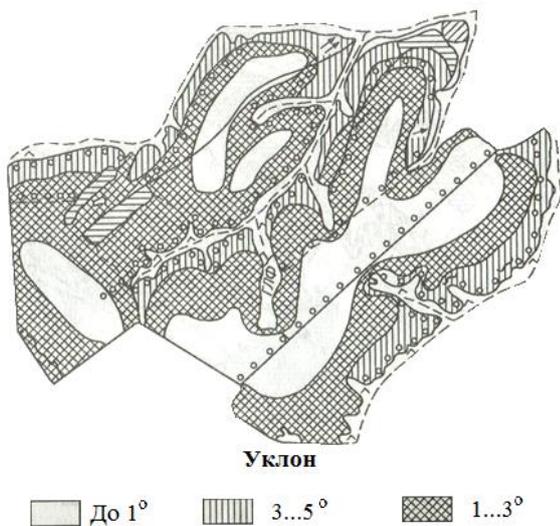


Рис. 13. Карта крутизны склонов

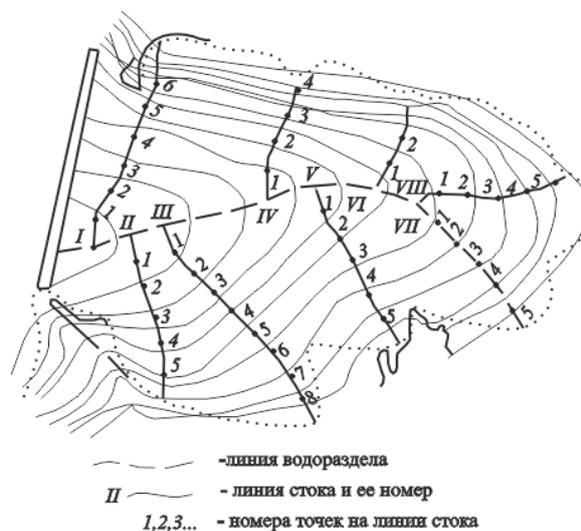


Рис. 14. Карта линий стока

Определение среднего рабочего уклона с применением палетки производят следующим образом. Накладывая палетку на рабочий участок или поле так, чтобы линии палетки совпадали с направлением основной обработки почвы, то есть были параллельны длинной стороне рабочего участка (поля), подсчитывают сумму целых (отрезков между горизонталями) и неполных заложений на всех линиях палетки, попавших в границу рабочего участка (поля). Произведение числа полученных заложений на высоту сечения рельефа местности делят на длину всех параллельных линий палетки, попавших в границу рабочего участка или поля (сумма горизонтальных проложений), и получают значение среднего рабочего уклона, то есть средний продольный уклон в рабочем направлении (в %) при вспашке.

В результате подготовительных работ составляется карта категорий эрозионно опасных земель, где под категорией эрозионно опасных земель понимают участки земель с одинаковыми условиями рельефа, почв, интенсивностью процессов эрозии, степенью смывности почв и требующие определенных противоэрозионных мероприятий.

При этом, под эрозионно опасными землями следует считать земли, на которых при определенном сочетании всех факторов эрозии возможно проявление смыва и размыва почв. То-есть, карта категорий эрозионно опасных земель отражает не только степень эродированности земель на момент землеустройства, но и потенциальную возможность дальнейшего развития процессов эрозии. Основными показателями, определяющими различие земель по потенциальной опасности развития процессов эрозии являются: крутизна склонов, их длина, форма и экспозиция; почвы, их гранулометрический состав, эродированность и противоэрозионная устойчивость.

При составлении карты категорий эрозионно опасных земель учитывают все факторы, полученные в результате полевых и камеральных работ. Поскольку климатические факторы в пределах по территории конкретного хозяйства не меняются, то основными показателями, определяющие различие земель по потенциальной опасности развития процессов эрозии будут крутизна склонов, их длина, форма и экспозиция, а также типы почв, их гранулометрический состав, эродированность и противоэрозионная устойчивость. Однако, даже при перечисленных основных показателях, оказывающих влияние на развитие эрозии, решающая роль принадлежит крутизне и длине склонов, так как с увеличением крутизны склона возрастает скорость стекающей воды, а ее масса зависит от длины склона.

В практике землеустроительного проектирования под линией стока принято считать путь воды от водораздела по линии наибольшего падения склона (перпендикулярно горизонталям) до ближайшего звена гидрографической сети, что и принимается за основу при составлении карты категорий эрозионно опасных земель. С учетом этого обстоятельства, составление карты категорий эрозионно опасных земель сводится к следующему.

Проведенные, начиная от водоразделов, линии стока разбивают на 100-метровые отрезки, что на плане в масштабе 1:10 000 будет означать длину каждого отрезка, равной 1 см. Таким образом,

получаем длину линии стока, разбитую с нарастающим итогом от водораздела на 100, 200, 300 м и т.д. Для каждой выделенной на линии стока точки с учетом крутизны склона в пределах соответствующей сотни метров и общей длины линии стока от водораздела до определяемого места находят величину смыва, используя при этом эталонную таблицу расчетной интенсивности смыва почв, т/га (*Землеустроительное проектирование [Текст]: метод. указ. для выполнения курсового проекта по противоэрозионной организации территории сельскохозяйственного предприятия / Под ред. А.В.Донцова, ГУЗ. – М.: Колос, 2007. – 121 с.*). (Следует иметь в виду, что эталонная таблица рассчитана для участков с прямым профилем склонов, южной экспозиции, несмытыми черноземами среднесуглинистого гранулометрического состава без учета растительности (для зяби и пара).

Далее, введя в расчет поправочные коэффициенты для конкретного участка на податливость почв к смыву, форму склонов и экспозицию (приведенные в указанных выше Методических указаниях), получают окончательное значение смыва почвы в конкретной точке (равно как и на всех точках проведенных на пахотных склонах линиях стока) в т/га. После этого, путем интерполяции находят на линиях стока переходные точки с равными кратными значениями потенциальной интенсивности смыва почвы 3, 10, 20, 40 и более 40 т/га в год, которые будут пограничными смежных категорий земель. Соединив обозначенные точки между собой, обозначим, таким образом, границы категорий эрозионно опасных земель.

Карта категорий эрозионно опасных земель является основой для разработки проектов внутрихозяйственного землеустройства с комплексом противоэрозионных мероприятий (рис.15).

Таким образом, для количественной оценки суммарного влияния всех природных факторов на процессы эрозии проводят расчеты потенциальной интенсивности смыва почвы, который может быть представлен следующей зависимостью:

$$\mathcal{E} = K \cdot P \cdot \Pi, \quad (5)$$

где \mathcal{E} – интенсивность смыва за год; K – эрозионный индекс осадков; P – фактор рельефа; Π – податливость почв смыву.

Все земли при установлении категорий эрозионно опасных земель разбиваются на 4 группы, включающие в себя 9 категорий, из которых 5 пригодны для обработки. При этом земли I, II и III кате-

горий отнесены к землям, пригодным для интенсивного использования в земледелии; IV и V категорий – к землям, пригодным для ограниченной обработки, но непригодными для возделывания пропашных культур. Земли VI и VII категорий - непригодные для обработки, а земли VIII и IX категорий – непригодные для использования под сельскохозяйственные угодья.



Рис. 15. Карта категорий эрозионно опасных земель

Потенциальная интенсивность смыва почвы отдельно от талого и ливневого стока на различных категориях эрозионно опасных земель при отсутствии на них растительного покрова, рассчитывается исходя из условий, что, к примеру, для лесной и лесостепной зон 60% годового смыва почвы происходит от талого стока, а 40% от дождей.

Таким образом, определяется смыв по каждой категории эрозионно опасных земель отдельно от талых вод и дождей, смыв со всей площади, а также средневзвешенный на 1 га. Эти данные используются при составлении и обосновании проекта противоэрозионной организации территории.

Глава 5

ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ: ЗНАЧЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ И ПРИНЦИПЫ

Постановление партии и правительства бывшего СССР «О неотложных мерах по защите почв от эрозии и дефляции» (1967 г.), Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик (1968 г.) сформировали почвоохранную политику страны на 1960-1980 гг. Названные документы обязывали министерства сельского хозяйства, мелиорации и водного хозяйства, органы образования и науки принять конкретные меры к улучшению исследований в области земледелия и внедрения в производство проверенных на практике методов защиты почв от эрозии и повышения их плодородия, а также кадрового и финансового обеспечения исследований по защите почв от эрозии и дефляции.

До упомянутого Постановления «О неотложных мерах...» проектирование противоэрозионных мероприятий на разные административно-хозяйственные уровни осуществлялось, главным образом, экспедициями Союзгипролесхоза, в проектах которых основное внимание уделялось лесомелиоративным противоэрозионным мероприятиям, а также экспедициями Союзгипроводхоза по разработке отдельных проектов противоэрозионных мероприятий по бассейнам рек с проектированием гидротехнических противоэрозионных сооружений.

Не было широкомасштабных работ и по составлению проектов землеустройства колхозов и совхозов, включающих противоэрозионные мероприятия, разрабатываемых землеустроительными организациями республиканских министерств сельского хозяйства. Низкий процент осуществления этих проектов объясняется прежде всего отсутствием достаточного опыта в разработке комплексных схем и проектов противоэрозионных мероприятий.

В названном Постановлении наряду с отражением принципов бережного отношения людей к земельным ресурсам страны, было с предельной ясностью определено место и значение мероприятий по защите почв от эрозии. Противоэрозионным, как и всем другим природоохранным мероприятиям, была придана плановая и финансовая основа, обязательность повсеместного их проведения. Они предусматривались во всех землеустроительных предпроектных и

проектных документах того или иного уровня, и особенно полно для районов повышенной эрозионной опасности.

Реализацию поставленных задач должны были обеспечить республиканские государственные проектные институты по землеустройству (Росгипроземи), соответствующие научно-исследовательские учреждения, методическое руководство которыми по разработке комплексных проектов противоэрозионных мероприятий было поручено Государственному научно-исследовательскому институту земельных ресурсов (*Методические указания по проектированию противоэрозионной организации территории при внутривоспользовательном землеустройстве в зонах проявления водной эрозии [Текст] / Госагропром СССР. – М.: Сельхозиздат, 1989. -79 с.*).

Разработанные инструктивные и методические документы, указания определили порядок проектирования противоэрозионных мероприятий от общего к частному:

1. Составление генеральных схем противоэрозионных мероприятий на республику, край, область;

2. Составление схем противоэрозионных мероприятий на административный район, целые водосборы или группы взаимосвязанных хозяйств;

3. Разработка противоэрозионных мероприятий на конкретные сельскохозяйственные предприятия в составе комплексных проектов внутривоспользовательного землеустройства;

4. Разработка проектно-сметной документации для строительства гидротехнических противоэрозионных сооружений, создания защитных лесонасаждений и др. [117, 118, 119].

В процессе реализации приведенного порядка проектирования противоэрозионных мероприятий республиканскими Гипроземами был выполнен большой объем работ по созданию республиканских, краевых и областных генеральных схем противоэрозионных мероприятий по водосборным бассейнам, районам дефляции, по административным районам, а также проектов внутривоспользовательного землеустройства с комплексом противоэрозионных мероприятий, доводя содержание последних до проектирования отдельных противоэрозионных мероприятий, так называемых рабочих проектов.

С конца 60-х годов на органы землеустройства, в частности, на государственные проектные институты по землеустройству была возложена задача обеспечить разработку проектов научно обоснованной организации территории колхозов, совхозов и других сель-

скохозяйственных предприятий, предусмотрев в них комплекс мероприятий по защите почв от эрозии.

Вслед за организацией Государственного научно-исследовательского института земельных ресурсов (1967 г.), осуществлявшим научно-методическое руководство по разработке комплексных проектов противоэрозионных мероприятий наряду с другими научно-исследовательскими учреждениями, в г. Курске (1970 г.) был создан Всесоюзный НИИ защиты почв от эрозии, а в 1974 г. – Украинский НИИ защиты почв от эрозии в г. Луганске. Проблему защиты почв от эрозии решал Всесоюзный НИИ зернового хозяйства в Казахстане, разрабатывая безотвальную систему земледелия, обеспечивающую снегонакопление и защиту почв от выдувания ветрами степей.

Создания сети государственных проектных институтов по землеустройству, научно-исследовательских учреждений и предприятий, в теории и практике землеустройства прочно закрепилось понятие противоэрозионной организации территории, означая, что органы землеустройства обеспечивают разработку проектов научно-обоснованной организации территории сельскохозяйственных предприятий, предусмотрев в них комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по защите почв от эрозии. Такой подход к землеустройству конкретных сельскохозяйственных предприятий позволял рассмотреть наиболее полно сущность эрозионных процессов на территории землепользований, предусмотреть систему мероприятий по их предотвращению или ослаблению, а также по ликвидации последствий эрозии в условиях повышенной опасности ее распространения. Иными словами противоэрозионная организация территории – это создание организационно-территориальных условий для осуществления комплекса противоэрозионных мероприятий, повышения продуктивности земель при сохранении и повышении плодородия почв.

Содержание понятия «противоэрозионная организация территории» и составляющих его элементов раскрыты во многих исследованиях (Горохов, Вервейко, 1968; Кирюхин, 1973; Лопырев, 1977; Швобс, 1981; Заславский, 1983; Конокотин, 1988, 1989, 1998; Казьмир, 1988; Л.Я.Новаковский и др. 1990; Волков, 2002, 2008; и др.). Однако все предложения сводились к тому, что названный термин является производным от базового «организация территории» и на уровне сельскохозяйственного предприятия, в основном, совпадает

с термином «землеустройство». Поэтому формулировка «противоэрозионная организация территории» соответствует представлению об организации территории, как о процессе и системе мероприятий по приспособлению территории к наиболее выгодному (эффективному) хозяйственному ее использованию, и как об отрасли научных знаний. При этом эффективное хозяйственное использование территории предполагает, прежде всего, выполнение производственных задач, в рамках которых неразрывно решаются вопросы повышения плодородия земель (в том числе и эродированных) и охраны их от эрозии [52].

Система мероприятий, входящих в землеустройство, постоянно изменялась по мере исторического развития, что в равной степени относится и к задачам, содержанию и основным положениям противоэрозионной организации территории, тесно связанным с понятием и местом ее в системе землеустройства.

Появление в процессе накапливающегося опыта рекомендаций и правил по пространственным формам устройства земель, регулирующих сток и предотвращающих смыв (формирование массивов землевладений и землепользований на склоновых землях, размещение границ, предупреждающих возможность размыва участков и сноса почвы, стабилизация влагообеспечения и др.), стало очередным шагом в формировании системы специальных практических, а затем и научных знаний о противоэрозионной организации территории. Постепенно она стала самостоятельным разделом научной дисциплины «землеустроительное проектирование».

Таким образом, было четко сформулировано представление о возможностях и роли землеустройства в защите почв от эрозии. А система землеустроительного проектирования, ориентированная на охрану земель от эрозии, получила название «противоэрозионная организация территории» с присущим ей целевым назначением и спецификой приемов решения важной задачи хозяйствования и природопользования.

Из сказанного следует, что вторая половина прошлого столетия характерна расширением содержания проектных разработок по землеустройству сельскохозяйственных предприятий, охватывая все составные части и элементы проектов землеустройства. Наряду с реализацией организационно-хозяйственных противоэрозионных мероприятий по установлению оптимальной специализации хозяйств с большими площадями эродированных земель, уточнению их размеров, размещению всех линейных элементов организации

территории на водосборной площади, совершенствованию структуры посевных площадей, установлению эрозионно безопасного состава угодий, при составлении проектов противоэрозионной организации территории производилась количественная оценка факторов эрозии почв и классификация земель по степени эрозионной опасности. Сельскохозяйственные угодья при составлении проектов стали подразделяться на категории в зависимости от степени эродированности почв и потенциальной опасности проявления эрозионных процессов [52, 110].

Противоэрозионная организация территории позволяет на разных стадиях осуществления наиболее полно рассмотреть сущность эрозионных процессов и предусмотреть систему мероприятий по их предотвращению или ослаблению, а также ликвидации последствий эрозии в условиях повышенной опасности ее распространения. Комплекс противоэрозионных мероприятий должен обеспечить эффективное регулирование стока талых и ливневых вод, увеличение запасов влаги в почве и уменьшение смыва почв, прекращение образования новых и роста существующих оврагов, повышение плодородия земель.

Таким образом, противоэрозионная организация территории – это создание организационно-территориальных условий для осуществления комплекса противоэрозионных мероприятий, повышения продуктивности земель при сохранении и повышении плодородия почв. В основу противоэрозионной организации территории должна быть положена количественная оценка эрозионной опасности, то есть потенциальный смыв в т/га в год или отдельно от талых вод и дождей. Иными словами, разработка научно обоснованного комплекса противоэрозионных мероприятий, включающего соответствующую организацию территории, должна проводиться на основе расчетов прогнозируемого смыва почв и возможностей его сокращения до размеров, восполнимых в ходе почвообразовательного процесса. Так, скорость почвообразования для серых лесных почв в среднем составляет 0,2 мм в год, черноземов – 0,3 мм в год, или 2 – 3 т/га в год. Смыв почв выше указанной величины следует считать недопустимым.

Землеустройство в районах эрозии почв имеет свою специфику и особенности, связанные с необходимостью такой организации производства и территории, при которой были бы прекращены процессы эрозии и обеспечено постепенное восстановление разрушенного плодородия земель. В силу особенностей землеустройства в

эрозионных районах, ему присущи и свои требования, отражающие специфику основных вопросов противоэрозионной организации территории:

- создание основы для внедрения научно обоснованной зональной системы ведения сельскохозяйственного производства на эродированных и эрозионно опасных землях;

- осуществление противоэрозионных мероприятий на всех землях, где проявляются эрозионные процессы, любого назначения и хозяйственного использования;

- соблюдение принципа количественной оценки факторов развития эрозии почв при выделении категорий эрозионной опасности земель и проектировании противоэрозионных мероприятий;

- разработка научно обоснованного комплекса противоэрозионных мероприятий последовательно от общего к частному на территорию страны, субъектов Российской Федерации, административных районов, сельскохозяйственных предприятий, овражно-балочных водосборов;

- учет при проектировании системы севооборотов и организации использования других угодий подверженности эрозии нижележащих земель или возникновения на них эрозионной опасности;

- при размещении линейных рубежей, формировании полей и организации их использования исходить из основной задачи регулирования стока, предотвращения смыва почв и эффективного применения почвозащитных технологий, а также высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники.

Глава 6

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ И РАЗМЕЩЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СКЛОНАХ

Противоэрозионная организация территории в обеспечении решения задач по защите почв от эрозии предусматривает размещение границ землепользований, производственных подразделений, угодий, севооборотов, полей и других хозяйственных участков, лесных полос, дорог, валов, канав и прочих линейных элементов с учетом требований противоэрозионной защиты.

При противоэрозионном проектировании возможны различные приемы размещения линейных элементов и обработки на склонах, что определяется типами противоэрозионной организации территории. В практике проектирования выделяют следующие ее типы: прямолинейная; контурная, подразделяемая на собственно контурную (криволинейную), контурно-параллельную и прямолинейно-контурную; контурно-полосную и контурно-мелиоративную организации территории (Волков С.Н. *Землеустройство. Региональное землеустройство [Текст]. Т.9 / С. Н.Волков. – М.: Колос, 2009. – 707 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).*

Прямолинейная организация территории поперек склона может применяться, как правило, на всех видах склонов поперечно-прямого типа, которые обрабатывают прямолинейно, равно как прямолинейно размещают границы севооборотных массивов, рабочих участков и полей, лесные полосы, дороги и другие линейные элементы. На краях пахотного массива у балок в этом случае нередко имеет место отклонение от горизонталей, однако при небольшой линии стока (100-130 м) и продольных уклонах в направлении вспашки и рядового сева не превышающих 1° , опасности усиления эрозии это не вызывает, а при лунковании или бороздовании зяби и междурядий пропашных культур такие уклоны не будут эрозионно опасными. Что же касается опасности концентрации стока возле линейных рубежей (борозды, дороги, опушки лесных полос и др.), то ее можно предотвратить устройством простейших гидротехнических сооружений - постоянно действующих распылителей стока.

Контурная организация территории – это проектирование границ полей севооборотов и рабочих участков в направлении горизонталей. Она обеспечивает регулирование поверхностного стока в основном агротехническими приемами. Несмотря на отсутствие един-

ства мнений по методике контурного проектирования, оно вошло в практику противоэрозионной организации территории. Одной из разновидностей контурного земледелия предлагается так называемый контурно-прямолинейный способ обработки (рис.16, а).

Приведенный способ обработки характерен тем, что здесь на отдельных его отрезках между изломами создаются условия для прямолинейной обработки. Однако этот способ не лишен недостатков, так как при обработке участков по линии изломов их границ и тракторных гонов образуются клинья и огрехи. И чем больше излом и крупнее агрегат, тем больше клинья. Кроме того, на сложных склонах прямолинейные отрезки часто значительно отклоняются от изогнутых горизонталей.

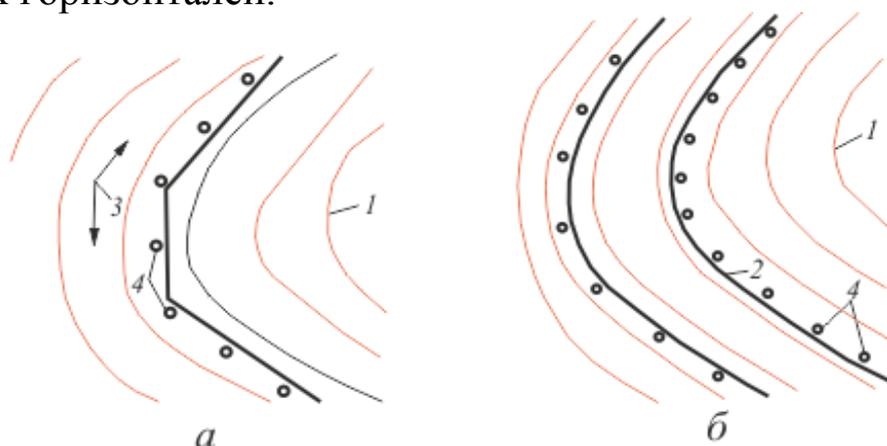


Рис.16. Способы размещения линейных элементов и контурной обработки на склонах:

а - контурно-прямолинейное размещение линейных элементов; б-контурно-параллельное; 1- горизонталей; 2- направляющая линия обработки (граница рабочего участка, совмещенная с полевой дорогой); 3- направление основной обработки почв; 4- проектируемая лесная полоса

Есть сторонники размещения границ участков и обработки склонов строго по горизонталям (рис.16, б). Этот способ широко освещен в литературе и изучался в производстве (М.Н.Заславский, В.Д.Кирюхин, М. И. Лопырев, Н.К.Шикула и др.). Проектирование в строгом соответствии с направлением горизонталей обеспечивает наилучшие условия для задержания стока и уменьшения смыва почвы. Однако применение этого приема связано с большими трудностями по организации проведения механизированных работ и снижению производительности сельскохозяйственной техники.

Как правило, в природе преобладают сложные склоны, когда в самых различных вариантах сочетаются разные по уклону и длине склона прямые, вогнутые и выпуклые формы рельефа, а горизонталей в одних местах сходятся, в других расходятся, бывают различные изгибы. В таких условиях для проведения обработки по горизонта-

лям необходимо всякий раз нарезать загоны вдоль горизонтальной линии, проходящей в его центре. Из-за непараллельности горизонталей между загонами образуются корректирующие полосы и остаточные клинья самых разнообразных размеров и конфигураций. Их обработка вызывает большие неудобства в организационном отношении, а производительность сельскохозяйственной техники снижается из-за холостых поворотов и заездов.

Есть рекомендации отводить корректирующие полосы (остаточные клинья) под постоянное залужение, что может быть целесообразным для корректирующих полос, образующихся по днищам поперечно-вогнутых склонов (собирающих водосборов), где высока эрозионная опасность. В то же время такая рекомендация нецелесообразна для поперечно-выпуклых склонов, так как нет необходимости отводить под залужение участки на водосборах, где нет проявления эрозионных процессов.

Одной из разновидностей способа проектирования и обработки строго по горизонталям является контурное размещение линейных элементов с выведением корректирующих полос при обработке на края или в середину поля (рис. 17, а). Этот способ предпочтительнее предыдущего, так как здесь остаточные клинья можно собрать в более крупные. В то же время и они имеют самую разнообразную конфигурацию и, таким образом, упомянутый прием не лишен недостатков, перечисленных ранее.

В научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева разработана контурно-буферная система с полосным чередованием культур и буферных полос многолетних трав в почвозащитных севооборотах. Суть предложенной системы в непараллельном размещении линейных элементов (границ участков, лесных полос и др.) в соответствии с горизонталями. Обработка и посев культур по горизонталям будут обеспечиваться за счет непрерывных буферных полос переменной ширины из многолетних трав. Этот способ обеспечивает высокую почвозащитную эффективность даже при неизбежных затруднениях, связанных с обработкой полос с переменной шириной (рис. 17, б).

Регулирование поверхностного стока путем фитомелиоративных и агротехнических мероприятий обеспечивает *контурно-полосная организация территории*, когда обработка проводится вдоль горизонталей по полосам, которые чередуют с полосами, покрытыми растительностью.

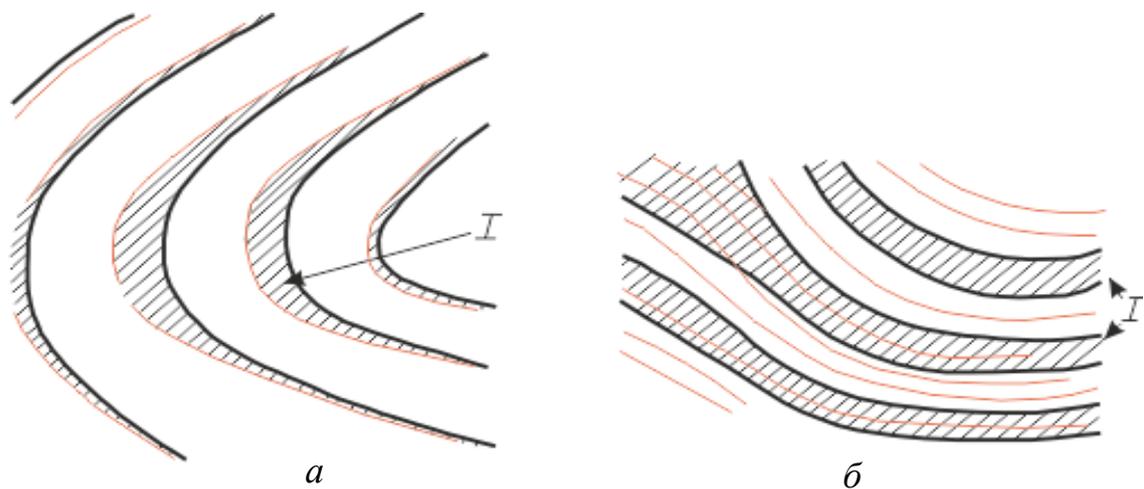


Рис. 17. Способы размещения линейных элементов и контурной обработки на склонах:

а – контурное размещение линейных элементов с выведением клиньев при обработке на края или в середину поля: б – размещение линейных элементов с контурно – буферной системой возделывания культур: I – буферные полосы многолетних трав (залужение)

Сущность контурно-полосной системы, разработанной Всероссийским научно-исследовательским институтом виноградарства и виноделия, заключается в том, что вся водосборная территория охватывается системой мероприятий, начиная с водораздела, с учетом малейших уклонов.

Еще один тип противоэрозионной организации территории, так называемую *контурно-мелиоративную*, проектируют в условиях очень высокой эрозионной опасности в тех случаях, когда агроприемами и фитомелиорацией не удастся достигнуть полной ликвидации поверхностного стока. Она предусматривает создание системы гидротехнических сооружений линейного типа для задержания или безопасного отвода избыточного стока. В основе контурно-мелиоративной организации территории лежит единая противоэрозионно-регулирующая сеть, которая создает постоянно закрепленные на местности полосы-контурные с помощью водозадерживающих валов, валов-каналов, водонаправляющих валов-ложбин, совмещенных с дорожной сетью, лесополосами, границами полей и рабочих участков, а внутри таких контуров – создание пологих ложбин – перераспределителей стока, проходимых для сельскохозяйственной техники.

Линейные элементы, несмотря на их разное назначение (мелиоративное, организационно-хозяйственное и др.), являются рубежами при обработке и часто служат направляющими линиями обработки. Примеры их размещения при разных типах и видах склонов

предложены М.И.Лопыревым (*Лопырев М.И. Почвозащитная организация территории склонов [Текст] / М.И.Лопырев. – Воронеж: Центр. – Черноземное кн. изд-во, 1977. – 111 с.*).

Студенты в процессе выполнения курсовых и дипломных работ, равно как и землеустроители при разработке производственных проектов противозерозионной организации территории, легко найдут аналоги схем размещения линейных элементов на различных типах и видах склонов, приведенных ниже, применительно к территории конкретного землепользования.

На рисунке 18 приведена схема размещения линейных элементов на поперечно – прямом склоне, со средней крутизной массива 1,3 град. и максимальной 2,2 град., со слабосмытым в нижней части склона суглинистым обыкновенным черноземом. Как видно из схемы, на северном и южном краях пахотного массива у балок имеет место отклонение от горизонталей, однако оно имеет допустимые отклонения по величине уклона и длине стока. Максимальный уклон в рабочем направлении не превышает 1град. при среднем рабочим уклоне на массиве 0,2 град., а длина линии стока находится в пределах 100-130 м, что соответствует допустимым пределам. Направляющими линиями обработки являются запроектированные лесные полосы.

Иное размещение линейных элементов на поперечно-выпуклых склонах, имеющих, как следует из классификации склонов [62], два подтипа. Первый из них – поперечно-выпуклые с одинаковой крутизной на всех скатах и второй – с уменьшающейся крутизной поперечных скатов от водораздела к основанию. При этом все склоны этого подтипа имеют общую особенность – горизонтали расположены параллельными дугами в виде концентрических кривых (рис. 19).

При разработке проектов противозерозионной организации территории на поперечно – выпуклых склонах этого подтипа, как правило, удастся запроектировать линейные элементы по горизонталям без существенного отклонения от них в виде концентрических кривых. При обработке склонов с такой организацией территории, как и на всех выпуклых склонах, в верхней их части у границы пахотного массива часто образуются остаточные клинья в виде сегмента. Избежать таких клиньев, как правило, не удастся, так как ранее сложившиеся временные границы обрабатываемых участков в большинстве случаев не совпадают с направлением горизонталей, что отрицательно влияет на производительность сельскохозяйственной техники.

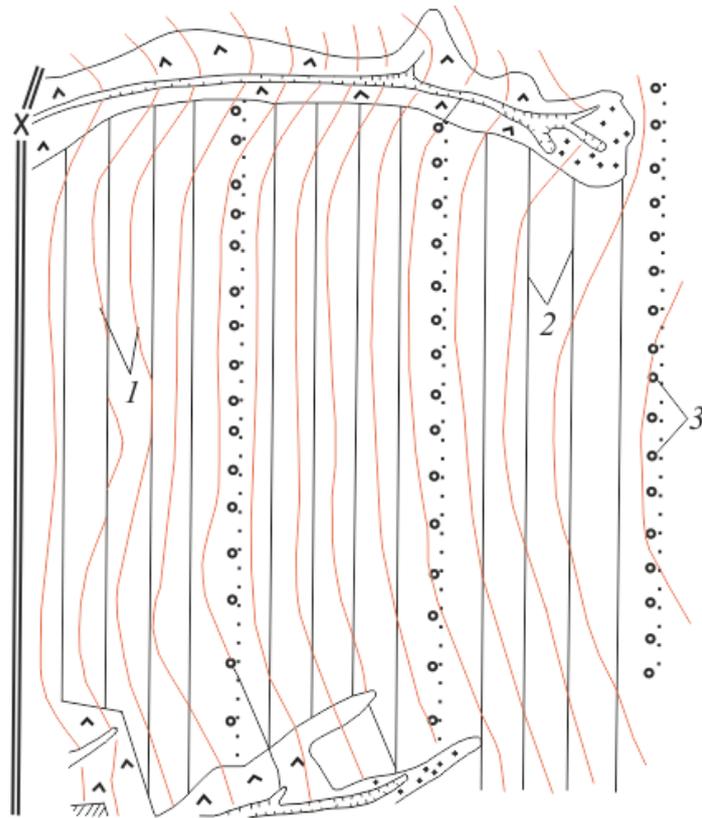


Рис. 18. Схема размещения линейных элементов на поперечно-прямом склоне:
1 – горизонтали; 2 – линии загонов механизированной обработки;
3 – запроектированные лесные полосы

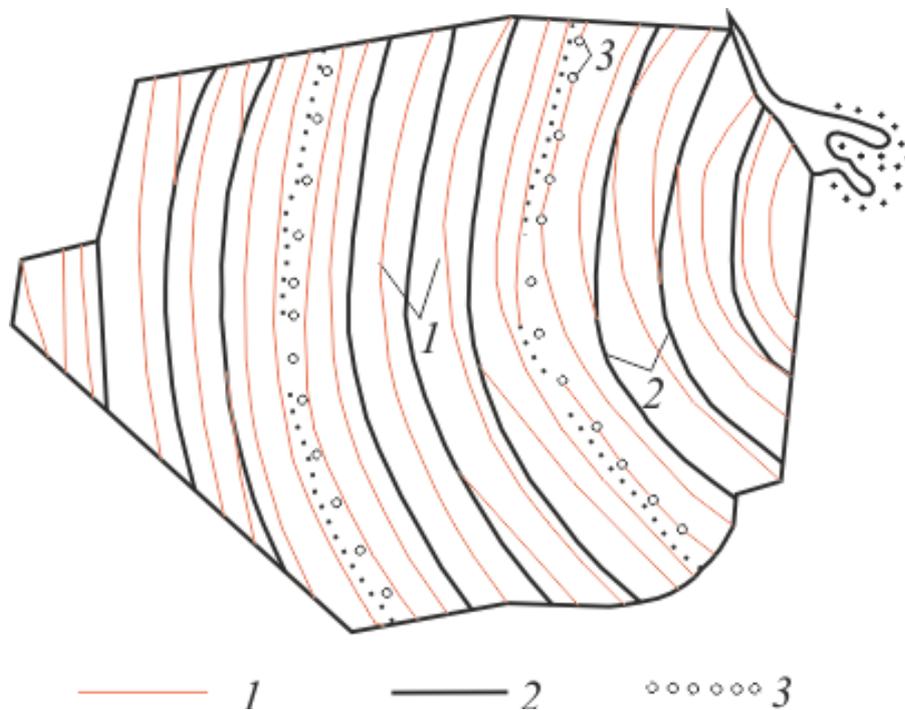


Рис. 19. Схема размещения линейных элементов на поперечно – выпуклом ровном склоне с одинаковой крутизной на всех скатах:
1 – горизонтали; 2 – линии загонов механизированной обработки;
3 – запроектированные лесные полосы

Согласно классификации склонов, рассматриваемый подтип склонов, как и все другие, имеет три вида продольного профиля. Особенности проектирования элементов по видам склонов те же, что и на поперечно-прямом типе склонов.

Поперечно-выпуклый, продольно-прямой склон, с крутизной на участке 3° изображен на рисунке 20. Почвы – чернозем типичный, суглинистый, слабосмытый. На массиве запроектированы две водорегулирующие лесные полосы, каждая из которых является направляющей линией обработки. В верхней части участка последний загон механизированной обработки имеет форму сегмента. Такая форма создает наибольшие неудобства при пахоте.

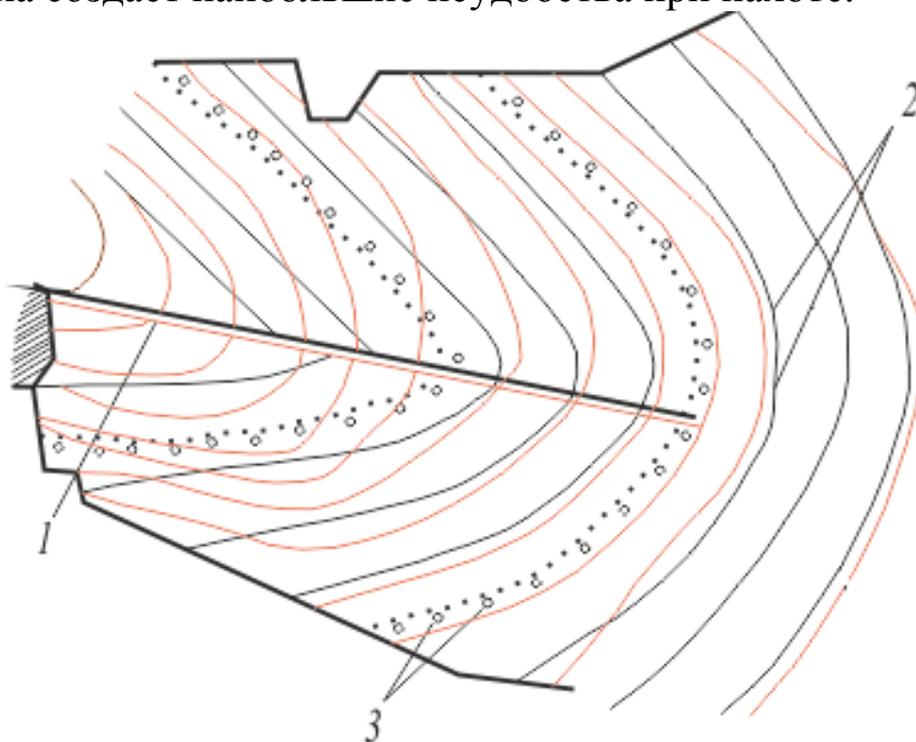


Рис. 20. Схема размещения линейных элементов на поперечно – выпуклом, продольно – прямом равном склоне с возрастающей крутизной поперечных скатов от водораздела к их основаниям:

1 – горизонтали; 2 – линии загонов механизированной обработки;

3 – запроектированные лесные полосы

Второй подтип поперечно-выпуклых склонов – поперечно-выпуклые с возрастающей крутизной поперечных скатов от водоразделов к их основаниям. У этих склонов горизонтали не имеют общего центра и они, следовательно, не представляют собой концентрические кривые. Поэтому на склонах этого подтипа, в отличие от ранее рассмотренного, запроектировать линейные элементы по горизонталям и обеспечить поперечную обработку на всей площади не представляется возможным.

При разработке проектов противоэрозионной организации территории постоянный линейный элемент (лесная полоса, граница рабочего участка и др.), строго запроектированный по какой либо горизонтали и намеченный служить направляющей линией обработки, не обеспечит хороших условий для контурной обработки по горизонталям. Загоны для механизированной обработки, удаляющиеся от этой направляющей линии, будут все более и более пересекаться с горизонталями, а рабочий уклон возрастать. Отклонение загонов обработки от горизонталей на данном подтипе склонов обуславливается не только непараллельностью горизонталей, но и изменяющимся радиусом кривизны направления обработки. Этот радиус на выпуклых склонах уменьшается вверх по склону и увеличивается вниз по склону; на вогнутых – наоборот – уменьшается вниз по склону и увеличивается вверх по склону. Уменьшение радиуса сильно усложняет использование сельскохозяйственной почвообрабатывающей техники, снижает ее производительность и ухудшает качество обработки.

В целях рациональной организации территории и создания условий осуществления всего комплекса противоэрозионной мелиорации склоны, относящиеся к поперечно-выпуклым с возрастающей крутизной поперечных скатов от водораздела к их основаниям, следует расчленить на части. Такое расчленение следует делать по водоразделу – дорогой, лесной полосой или другими постоянными линейными элементами. В этом случае каждая выделенная часть организуется самостоятельно. Проектировщику следует стремиться к лучшему учету горизонталей, прежде всего в нижних, наиболее эрозионно опасных частях склонов. При этом неизбежный отход от горизонталей из-за их непараллельности следует сосредоточивать в их приводораздельной части, что не столь опасно, так как в силу малого уклона и незначительной водосборной площади здесь не будет концентрации разрушительных потоков воды.

Более целесообразным, в том числе и по хозяйственным соображениям, проектирование по водоразделу дороги, чем размещение ее по бровке балки, где она нежелательна по противоэрозионным соображениям. Для расчленения склона на части по водоразделу могут проектироваться лесные полосы, назначение которых здесь известно. Продольное расчленение поперечно-выпуклого склона может быть не на всю его длину, чаще всего на половину или две трети его продольной длины и полное, по всей длине от водораздела до основания склона.

Как было отмечено ранее, на выпуклых склонах у верхних ранее сложившихся прямолинейных границ полей при обработке

образуются остаточные клинья в виде сегмента, а на вогнутых склонах у этих границ в углах поля образуются клинья в виде треугольника. У оснований склонов дополнительные клинья, вызываемые контурной организацией территории, обычно не возникают.

У оснований склонов наблюдается небольшая крутизна линейных элементов, обусловленных сравнительно большими изгибами горизонталей. Таким образом, радиус кривизны направления обработки возрастает снизу вверх по склону. В связи с малым радиусом в нижних частях склонов может возникнуть необходимость расчленения их на части по днищу. Такое расчленение создается залужением днища, что хорошо согласуется с требованиями защиты почв от эрозии. Однако здесь не должно допускаться проектирование и стихийное создание в натуре полевых дорог и поворотных полос.

Поскольку поперечно-вогнутые склоны представляют собой собирающие водосборы и являются наиболее эрозионно опасными, в целях сокращения длины линии стока следует стремиться к большему расчленению их в поперечном направлении фитомелиоративными и другими водорегулирующими приемами.

На продольно-выпуклом и прямом склонах с наибольшей длиной линии стока, где по рекомендациям достаточно одной водорегулирующей лесной полосы, ее лучше размещать по середине склона или в нижней его части. Это позволит сократить расстояние по линии стока между вершиной гидрографического звена и лесной полосой.

Схема размещения линейных элементов и направления основной обработки на поперечно-вогнутом, продольно-прямом склоне с одинаковой крутизной на всех скатах приведена на рисунке 21. Почвы массива серые лесные, слабосмытые; средний уклон местности $2,5^\circ$, максимальный – 7° . Направление основной обработки определяется контурной лесной полосой, размещенной выше вершины отвершка балки на 150 м. Она же является и направляющей линией обработки. Более строгий учет горизонталей наблюдается по днищу. Поскольку наибольшая кривизна направления обработки у вершины отвершка, то здесь и наибольшая эрозионная опасность. Поэтому как на данном склоне, так и на всех поперечно-вогнутых склонах, изучение рельефа и само проектирование начинается от вершин.

Второй подтип поперечно-вогнутых склонов – поперечно-вогнутые с уменьшающейся крутизной поперечных скатов от водораздела к их основаниям, отличается от первого типа непараллельностью горизонталей.

Эти склоны отличаются более узкими днищами, что на плане выражается большой изогнутостью горизонталей у основания.

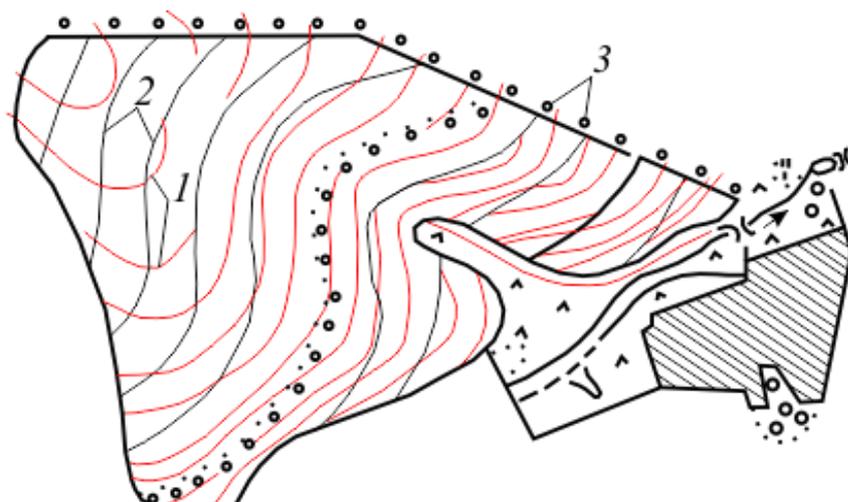


Рис. 21. Схема размещения линейных элементов на поперечно – вогнутом, продольно – прямом склоне с одинаковой крутизной на всех скатах:

1 – горизонталю; 2 – линии загонов механизированной обработки;

3 – запроектованные лесные полосы

Это обуславливает особенность организации территории этого подтипа поперечно-вогнутых склонов, заключающуюся в том, что они значительно чаще по основанию расчленяются на части. При организации территории и обработке здесь в меньшей мере удастся учесть направление горизонталей. Причем эти склоны являются и самыми опасными. Поэтому агротехнические противоэрозионные мероприятия на склонах данного подтипа должны быть более интенсивными.

На рисунке 22 изображен поперечно-вогнутый, продольно-прямой, ровный склон с преобладающими черноземными почвами, в привершинной части слабо- и среднесмытыми. Средний уклон местности до 2° , максимальный до 4° . По днищам часто возникает необходимость расчленения склона путем залужения. Одна из водорегулирующих лесных полос размещается выше вершины оврага на расстоянии, не позволяющем стоку развить эрозионно опасную скорость. Такие лесные полосы часто играют роль направляющих линий обработки. В зависимости от длины и крутизны склона может быть несколько лесных полос. На схеме одна из полос проходит через весь склон у вершины оврага. Причем с восточной стороны от него отрезок полосы размещен под углом к горизонталям, обеспечивая здесь стокоотводящую обработку.

Из-за большой скошенности загонов у боковых балок, в целях сокращения холостых проходов, их следует разбивать более узкими.

Такой прием целесообразно применять на всех типах склонов при наличии большой скошенности сторон рабочих участков и полей.

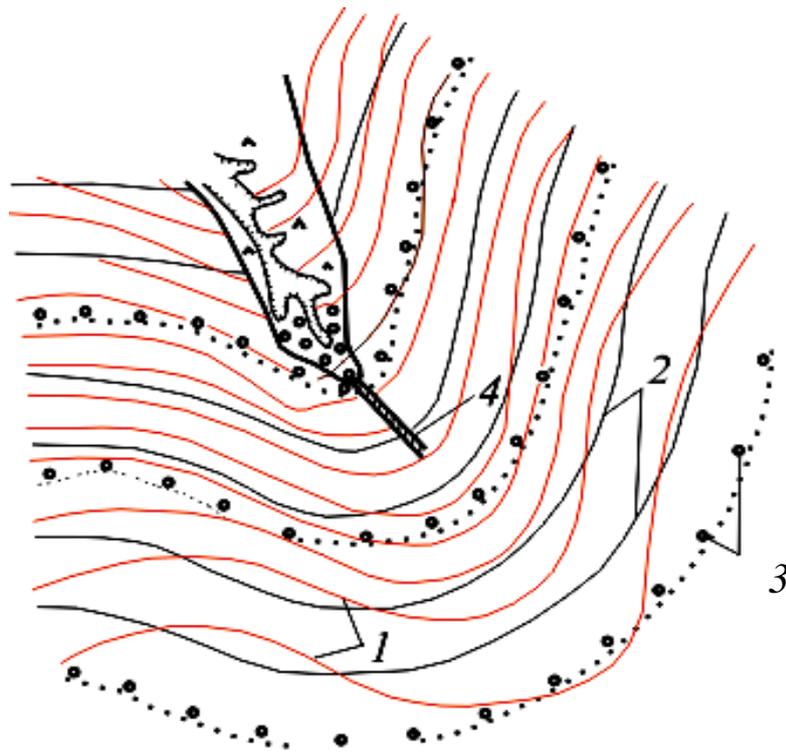


Рис. 22. Схема размещения линейных элементов на поперечно-вогнутом, продольно-прямом ровном склоне с уменьшающейся крутизной поперечных скатов:
1 – горизонтали; 2 – линии загонов механизированной обработки;
3 – запроектированные лесные полосы; 4 - залужение

Как отмечает М.И.Лопырев, описанные выше основные типы склонов пахотных земель в природе могут иметь большое разнообразие из-за сравнительно мелких форм эрозионных образований как геологического, так и антропогенного характера, обуславливающих, в свою очередь, некоторые особенности противоэрозионной организации территории. Поэтому в классификации форм склонов пахотных земель для противоэрозионного проектирования линейных элементов рекомендуется выделять следующие формы, назвав их разновидностями склонов и расположив по возрастающей степени сложности организации территории и технологии противоэрозионной обработки: ровные, бугристые, микроложбинные, макроложбинные [62].

Ровные формы склонов не нуждаются в описании. Бугристая поверхность склона характеризуется наличием мелких возвышений (бугров) и понижений (вмятин), мягко сливающихся с общей поверхностью склона. Высота и глубина бугров и вмятин до 1-2 м, крутизна их склонов преимущественно до 3° . Они проходимы для сельскохозяйственных агрегатов в любом направлении. На плане

они изображены горизонталями с большими и короткими изгибами, нередко замкнутыми.

Микроложбины представляют собой слабовыраженные углубления с весьма симметричными берегами, как правило, продольного направления, мягко сливающимися с прилегающим склонами. Глубина до 1-2 м. Дно не ярко выражено, крутизна склонов ложбин до 3° . Проходимы для сельскохозяйственных агрегатов в любом направлении. Ложбины распаиваются. На плане они изображены плавными горизонталями, с короткими изгибами в одном направлении. Макроложбины представляют собой углубления с симметричными берегами и выраженным дном. Глубина более 2 м, крутизна склонов ложбин до $5-6^\circ$. Труднопроходимы для сельскохозяйственной техники в поперечном направлении. На плане изображены ярко выраженными изгибами горизонталей.

Ровные склоны не вызывают каких-либо своих особенностей организации территории. На ложбинах и бугристых формах рельефа следует применять прямолинейную обработку в поперечном направлении, предусмотрев при этом усиленный противоэрозионный агротехнический комплекс, а также простейшие гидротехнические сооружения. Однако на макроложбинах, где изгибы горизонталей нередко распространяются на прилегающую территорию, обработка в некоторой мере может иметь и контурный характер, если позволяет радиус кривизны направления обработки.

На макроложбинах предусматривается залужение, которое может сочетаться с запрудами, валиками и другими средствами. При движении агрегатов по полю на полосах залужения следует поднимать почвообрабатывающие орудия. На ложбинах склона, как и на всех других, устанавливаются направляющие линии обработки. Классификация склонов пахотных земель может использоваться при разработке всего комплекса противоэрозионных мероприятий. Так, например, если на поперечно-прямом склоне, а также на поперечно-выпуклом с одинаковой крутизной на всех скатах может рекомендоваться обвалование и бороздование, то на поперечно-выпуклом с разной крутизной на скатах такие приемы из-за непараллельности горизонталей нельзя рекомендовать, здесь необходимы локальные понижения (лункование, прерывистое бороздование и др).

Авторы классификации для удобства пользования последней предлагают составлять картограмму форм склонов наравне с составлением карты уклонов местности, длин склонов, категорий земель по интенсивности проведения противоэрозионных мероприятий. При этом в основу должен быть положен принцип первостепенного выделения наиболее эрозионно опасных водосборов [14, 62].

Глава 7

КОМПЛЕКС ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Разработка противоэрозионных мероприятий для сельскохозяйственных предприятий проводится в процессе внутрихозяйственного землеустройства. При всем разнообразии противоэрозионных мероприятий, в большинстве случаев проектируют их комплекс, содержащий организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия. Противоэрозионная роль их различна и зависит от конкретных условий хозяйства. Наилучший эффект противоэрозионные мероприятия дают, когда их проектирование взаимоувязано и они дополняют друг друга.

Организационно-хозяйственные мероприятия занимают особое место среди других групп противоэрозионных мероприятий, увязывая необходимость проведения противоэрозионных мероприятий с решением ряда организационно-хозяйственных вопросов, к которым следует отнести: выявление и изучение закономерностей, а также причин развития и распространения на данном земельном участке эрозии почв, степени ее проявления и распространения; уточнение специализации хозяйства и его производственных подразделений с учетом развития эрозионных процессов; приведение границ хозяйств и их производственных подразделений в соответствие с требованиями защиты почв от эрозии; разработку основных защитных лесомелиоративных и гидротехнических противоэрозионных мероприятий; проектирование состава и площадей угодий и системы севооборотов с учетом качества пахотных земель, степени эродированности и других условий; размещение сельскохозяйственных культур в системе полевых, почвозащитных и других севооборотов в зависимости от качества земель, степени их эродированности, условий увлажнения, особенностей расположения и пр.; разработку мероприятий по защите от эрозии естественных пастбищ путем рациональной организации их территории и улучшения; составление проекта противоэрозионной организации территории, в котором следует предусмотреть правильное расположение севооборотных массивов, полей севооборотов и отдельно обрабатываемых их частей, согласованное и правильное размещение противоэрозионных лесных полос, полевых дорог, создающих

условия для механизированной обработки и применения на полях агротехнических противоэрозионных мероприятий, а также мероприятий по повышению плодородия смытых земель.

Известно, что сельскохозяйственные культуры имеют различную противоэрозионную устойчивость. С учетом этих свойств сельскохозяйственных культур в районах распространения эрозии почв производственные подразделения, имеющие значительные площади средне- и сильносмытых почв (земли IV и V категорий), должны специализироваться на возделывании менее опасных в эрозионном отношении культур: зерновые и кормовые (многолетние и однолетние травы). Наличие в структуре посевов больших площадей таких культур определяет и специализацию в животноводстве.

При организации угодий и севооборотов в районах эрозии почв устанавливают состав и площади угодий, проектируют основные защитные лесные насаждения, участки под облесение и гидротехнические противоэрозионные сооружения.

Не менее важную роль по защите почв от эрозии имеют севообороты. Установление их типов, количества и размеров, а также размещение проводится с учетом многих факторов. Так, на землях IV и V категорий, характеризующихся значительными уклонами поверхности и расположенных, как правило, в нижних частях склонов, процессы эрозии имеют ярко выраженный характер: почвы средне- и сильносмытые, большое количество ложбин и промоин, значительная изрезанность территории вершинами растущих оврагов. На таких землях, если они занимают большие площади, необходимо проектировать почвозащитные севообороты, в которых большую часть площади должны занимать многолетние травы. Дополнительно к ним подбирают другие эрозионно устойчивые культуры. Пропашные культуры в почвозащитном севообороте должны полностью исключаться или предельно ограничиваться.

В условиях сложного рельефа и пестрого почвенного покрова нередко приходится дифференцировать приемы агротехники возделывания различных культур по отдельным частям полей в зависимости от особенностей рельефа, почв и других условий, определяющих степень развития эрозии, сроки готовности отдельных полей и их частей для предпосевной обработки, посева и применения различных удобрений. Для этого проводится внутрислоевая организация территории с целью углубления разработки организации территории пахотных земель и создания, таким образом, хороших усло-

вий для внедрения научно обоснованной системы земледелия на склоновых землях с применением комплекса противоэрозионных мероприятий.

При организации территории пастбищ одним из сложных вопросов является улучшение (залужение) балочных склонов. Сплошная распашка или дискование их для проведения залужения связаны с опасностью сильного смыва почв и образования промоин. Поэтому более целесообразна в таких случаях полосная обработка склонов.

Известна противоэрозионная роль *агротехнических мероприятий*, которые в системе противоэрозионных мер являются одними из основных.

Все агромелиоративные противоэрозионные мероприятия можно разделить на пять групп: агрономические приемы защиты почв от эрозии с помощью растительного покрова; приемы противоэрозионной обработки почв; снегозадержание и регулирование снеготаяния; агрохимические приемы повышения плодородия почв на склонах и защиты от эрозии; агрофизические приемы повышения противоэрозионной устойчивости почв.

Растительный покров является важным средством защиты почв от эрозии, на что указывали П.А.Костычев, В.В.Докучаев и другие ученые. Значение фитомелиорации, под которой понимают разнообразные приемы мелиорации земель с помощью растительности, заключается в создании хорошего, эрозионно-устойчивого растительного покрова, который становится надежной преградой на пути стекающей воды на склонах. Агрономические приемы защиты почв от эрозии с помощью фитомелиорации призваны с помощью многолетних трав и однолетних культур обеспечивать в комплексе с другими приемами защиту почв от эрозии, способствовать восстановлению плодородия смытых почв, повышению продуктивности всех сельскохозяйственных угодий, расположенных на эрозионно опасных землях.

К числу таких фитомелиоративных агрономических приемов защиты почв от эрозии можно отнести: освоение почвозащитных севооборотов с оптимальным составом культур, обеспечивающим максимальный выход сельскохозяйственной продукции, наибольшую защиту почв от эрозии и повышение плодородия смытых почв; совершенствование сортового состава культур, возделываемых в севооборотах на смытых почвах, при котором обеспечивается мак-

симальный урожай и наилучшая защита почв от эрозии; установление оптимальных норм высева культур в севооборотах с учетом степени смывости почв; контурный, при необходимости, посев культур; освоение почвозащитных севооборотов с полосным размещением культур; посев на парах и на полях с пропашными культурами буферных полос; применение пожнивных, поукосных и различных вариантов совмещенных посевов культур в противоэрозионных севооборотах, в том числе посеvy сидератов; применение сплошного или полосного мульчирования; контурная посадка многолетних насаждений; посев в междурядьях садов, виноградников и др. многолетних насаждений буферных полос из многолетних трав и однолетних культур; поверхностная и коренная мелиорация лугов и пастбищ на склонах; освоение почвозащитных севооборотов на склоновых землях; залужение водоотводящих водотоков.

К перечисленным приемам защиты почв от эрозии следует добавить важность проведения в оптимальные сроки всех полевых работ на склоновых землях, учитывая экспозицию склонов, смену почвенного покрова, состояние влажности и температуры почв в сочетании с приемами, предупреждающими сток осадков и уплотнение на различных участках склонов и другие почвенно-климатические условия склоновых земель.

Получение высоких урожаев возделываемых культур и максимальную защиту почв от эрозии обеспечивают приемы *противоэрозионной обработки почв*, к важнейшим из которых относятся: контурная обработка почв; глубокая вспашка или вспашка с почвоуглублением; плоскорезная обработка почв с сохранением стерни; комбинированная отвально-безотвальная вспашка; вспашка зяби и подъем пара с одновременным формированием на поле противоэрозионного рельефа: борозд, валиков, лунок, прерывистых борозд; полосное рыхление, щелевание, кротование почв; прикатывание почв, посев с одновременным прикатыванием и щелеванием почвы, а также с одновременным валкованием и щелеванием почвы; бороздковый посев культур; осеннее щелевание почвы под озимыми и весеннее щелевание почв под озимыми и яровыми культурами; щелевание почвы при обработке междурядий пропашных культур; прерывистое бороздование и щелевание почвы при обработке междурядий пропашных; применение различных вариантов минимальной обработки почв на склонах в сочетании с приемами, предупреждающими сток осадков с уплотненной поверхности почвы;

противоэрозионные приемы обработки почв в междурядьях многолетних насаждений: глубокое полосное рыхление, щелевание, кротование, прерывистое бороздование, лункование и др.; противоэрозионные обработки лугов и пастбищ на склонах – щелевание и кротование почвы.

Данный перечень не исчерпывает всех применяемых противоэрозионных приемов обработки почв, так как возможны и другие с учетом важнейших природных условий склоновых земель: характера увлажненности территории; стоком каких вод вызывается эрозия; типа и крутизны склонов; водопроницаемости почв.

Рассмотренные фитомелиоративные агрономические приемы защиты почв от эрозии и противоэрозионные приемы обработки почв в большой мере влияют на *задержание снега и регулирование снеготаяния*. Эффективность снегозадержания весьма велика. Оно увеличивает мощность снежного покрова, повышает влагообеспеченность полей, предохраняет почву от глубокого промерзания, способствует более быстрому ее оттаиванию, значительно увеличивает поглощение талых вод почвой и, таким образом, снижает развитие эрозионных процессов. Снег на полях сохраняет посевы от вымерзания, а потоки талых вод, несущие почвенные частицы, проходя через снежные валы, фильтруются, оставляя выносимые частицы в снегу.

Приемы снегозадержания и регулирования снеготаяния широко освещены в специальной литературе, необходимо лишь сказать, что при их правильном и своевременном применении затраты на проведение этих мероприятий окупаются прибавкой урожая, полученной с защищенных от эрозии почв.

Известна роль удобрений, как важнейшего метода повышения урожая сельскохозяйственных культур на смытых почвах и восстановления плодородия эродированных земель. При внесении в эродированные почвы удобрений резко повышается урожай культур, возрастает почвозащитная роль растительного покрова, быстрее восстанавливается плодородие эродированных почв.

К числу таких, так называемых, *агрохимических приемов* повышения плодородия почв на склонах и защиты почв от эрозии относятся: увеличение внесения доз навоза и других органических удобрений, а также азотных удобрений с увеличением степени смываемости почв; внесение оптимальных норм фосфорных и калийных удобрений с учетом степени смываемости почв; внесение в смытые

почвы микроудобрений; применение бактериальных удобрений; известкование кислых и гипсование засоленных смытых почв.

Характер действия различных видов удобрений и их сочетание на эродированных почвах другие, чем на неэродированных. Для правильного размещения и эффективного применения минеральных и органических удобрений на эродированных почвах большое значение имеет знание особенностей агротехнических свойств эродированных почв, характеризующих кислотность и запасы доступных для растений питательных веществ. Иными словами, эродированные почвы по сравнению с неэродированными отличаются другим агрохимическим составом, что выдвигает необходимость дифференцированного подбора вносимых удобрений с учетом степени смытости разных генетических типов почв. Также необходима дифференциация способов и сроков внесения удобрений на склоновые земли, обеспечивающая наиболее эффективное использование удобрений и предотвращающая их смыв при формировании склонового стока.

В настоящее время известно много препаратов для повышения водопроницаемости и противоэрозионной устойчивости почв. Их называют *агрофизическими приемами* повышения противоэрозионной устойчивости почв. Среди них: обработка почв различными полимерами – структурообразователями; обработка почвы латексами; внесение в почву других препаратов, повышающих противоэрозионную устойчивость почв.

Лесомелиоративные мероприятия на землях сельскохозяйственных предприятий являются составной частью правильной системы земледелия на землях сельскохозяйственных организаций являются защитные лесные насаждения, которые находятся в тесной органической связи с другими мероприятиями противоэрозионного комплекса.

Непосредственное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почв в каждом конкретном сельскохозяйственном предприятии защитные лесные насаждения проявляют в следующем: защищают территорию от вредного действия засушливых ветров, уменьшая этим испарение почвенной влаги, повышая ее полезное использование сельскохозяйственными культурами и охраняя урожай от губительных суховеев; задерживают на полях снег и замедляют его таяние, способствуя поглощению талых вод почвой, ослабляя тем самым эрозию почв. Защитные лесные

насаждения, расположенные у естественных и искусственных водоемов и оросительной сети (каналов), уменьшают испарение с их водной поверхности; охраняют поля и сельскохозяйственные культуры от заносов и засекания их песком и пылью в условиях легко выдуваемых ветром почвах и закрепляют подвижные пески и подверженные выдуванию почвы.

Характер мелиоративного действия лесонасаждений должен находиться в соответствии с природными особенностями и условиями хозяйственного использования защищаемой территории. Это предполагает их деление на основные виды по их главному мелиоративному назначению. Они подлежат определенному расположению на территории, равно как должны иметь соответствующий тип построения, обеспечивающий необходимый характер его мелиоративного действия.

При проектировании систем защитных лесных насаждений необходимо иметь в виду, что являясь составной частью системы земледелия и средством производства в сельском хозяйстве, защитные лесонасаждения имеют ряд особенностей, главными из которых являются:

- оказывают комплексное воздействие на среду сельскохозяйственных растений и являясь важнейшим фактором этой среды, защитные лесонасаждения сами зависят от нее и нуждаются в необходимых благоприятных условиях жизни. То есть построение и расположение лесных насаждений на территории должно быть не только мелиоративно эффективным, но и отвечать требованиям успешного существования как растительных сообществ, что определяет биологически правильные типы лесонасаждений и учет лесорастительных условий;

- характер мелиоративного воздействия лесных насаждений не ограничивается их влиянием на непосредственно занимаемую ими земельную площадь, а распространяется и на окружающую их территорию, то есть оказывают пространственное влияние. Расстояние, на которое распространяется практически осязаемое влияние лесонасаждения, различно в зависимости от характера их мелиоративного действия. Так, влияние на микроклимат окружающей территории распространяется на значительное расстояние, достигающее в заветренную сторону до 20 высот деревьев, составляющих лесные полосы. При водорегулирующем назначении насаждений их прямое влияние распространяется уже на меньшее расстояние и зависит от

ширины лесонасаждения, его водопоглотительной способности и интенсивности стока. На различное расстояние влияют также лесные насаждения, предназначенные для борьбы с развеиванием песков и выдуванием почв, на задержание и распределение снега и т.п.;

- защитные лесные насаждения рассчитаны на длительный срок и их создание требует значительных вложений труда и средств, что обуславливает экономическую необходимость занимать под лесонасаждения возможно меньшую площадь с обслуживанием ими максимально большей сельскохозяйственной территории. Иными словами, защитные лесные насаждения должны обладать возможно большим коэффициентом полезного действия по условиям своего построения и размещения на территории конкретного сельскохозяйственного предприятия. В тоже время, защитные лесные насаждения должны отвечать требованиям эффективного использования расположенных между ними земельных площадей. С учетом организационно-хозяйственных требований защитные лесные насаждения должны занимать те места, где они действительно необходимы, наиболее эффективны и организационно-хозяйственно удобны.

Таким образом, защитные лесные насаждения на территории сельскохозяйственных предприятий образуют целую систему, которая должна состоять из различных типов и видов насаждений, построенных и размещенных в соответствии с требованиями их мелиоративной эффективности, биологической устойчивости и организационно-хозяйственной целесообразности (рис.23). С учетом этих требований система защитных лесных насаждений должна обладать рядом признаков:

- мелиоративное влияние защитных лесных насаждений должно распространяться на всю площадь землепользования сельскохозяйственного предприятия;

- характер и степень мелиоративного влияния лесных насаждений должны соответствовать как естественно-историческим особенностям различных защищаемых участков, так и условиям их хозяйственного использования;

- виды защитных лесных насаждений по типу своего построения должны отвечать своему главному мелиоративному назначению и одновременно быть биологически устойчивыми;

- размещение и густота сети защитных лесных насаждений на территории конкретного хозяйства определяются с одной сторо-

ны, учетом их необходимой мелиоративной эффективности и, с другой - оценкой хозяйственной целесообразности использования земельных участков, расположенных внутри этой сети;

- практической основой размещения системы защитных лесных насаждений является внутривладельческая организация территории сельскохозяйственных предприятий и, в частности, размещение системы севооборотов.



Рис.23. Схема противозерозийной роли лесных насаждений

Всю систему лесомелиоративных мероприятий по защите почв от эрозии можно разделить на две основные группы:

1. Система лесных полос, создаваемых с целью регулирования поверхностного стока на пахотных склонах и защиты полей от сухих ветров и пыльных (черных) бурь;

2. Сплошное облесение отдельных участков территории, не пригодных для сельскохозяйственного использования (крутых склонов, оврагов, промоин, песков и пр.)

Отсюда, создаваемые в настоящее время на полевых землях защитные лесные насаждения по мелиоративной и защитной роли, а также хозяйственному значению, делятся на следующие основные виды:

1. Приводораздельные лесные полосы, размещаемые на выпуклых и гребнистых водоразделах с целью защиты склонов от вредоносных ветров и накоплению снега на водоразделах;

2. Водорегулирующие лесные полосы для задержания поверхностного стока и защиты почв от эрозии на склонах;

3. Прибалочные и приовражные лесные полосы, создаваемые для предотвращения роста оврагов, береговых промоин и укрепления берегов балок и оврагов;

4. Полезащитные лесные полосы, проектируемые для защиты почвы и посевов сельскохозяйственных культур от разрушительной деятельности ветра;

5. Насаждения на откосах балок и оврагов;

6. Донные насаждения.

В зависимости от природных условий в районах с холмистым рельефом, где развиты процессы эрозии почв, проектируются приводораздельные, водорегулирующие, прибалочные и приовражные и полезащитные лесные полосы. Выделяют также сплошные и колковые насаждения на крутых склонах, по берегам и дну балок и откосам оврагов, лесные полосы водоохранного назначения, связанных с защитой прудов и водоемов, лесные полосы ветрозащитного и водоохранного назначения в районах орошения и обводнения, а также полосные, колковые и массивные лесонасаждения на песках для борьбы с развеиванием песков, защиты полей среди песчаных массивов от заносов песком и для хозяйственного использования песков под лесокультуры.

Приводораздельные лесные полосы проектируют на выпуклых и гребнистых водоразделах с целью защиты склонов от вредоносных ветров и накопления снега на водоразделах, что способствует лучшему увлажнению прилегающих склонов. В силу этого, построение и размещение насаждений этого вида должно преследовать цели эффективной защиты окружающей их территории от засушливых ветров и суховеев, а также способствовать снегозадержанию и снегораспределению. Влияние на поверхностный сток этих лесных насаждений второстепенно и практически не учитывается при их создании и размещении. Этим определяется их небольшая ширина (как правило, не более 12,5 м) и по возможности продуваемая (или ажурная) конструкция. Расположение приводораздельных лесных полос связано с учетом направления господствующих засушливых или метелевых ветров и условий хозяйственного использования

межполосных клеток в качестве полей обычного для таких площадей полевого севооборота.

Водорегулирующие лесные полосы проектируют для задержания поверхностного стока и защиты почв от эрозии на склонах, при этом необходимо учитывать крутизну склона, его длину, форму, экспозицию, почвы и другие условия.

На прямолинейном склоне смыв почвы начинает заметно увеличиваться со середины склона, поэтому с удалением от водораздела необходимо сокращать расстояние между водорегулирующими лесными полосами и увеличивать их ширину. На выпуклых склонах наиболее сильный сток воды и смыв почвы происходит на выпуклой, самой опасной в эрозионном отношении нижней части склона, где увеличиваются его крутизна и длина. В этих условиях водорегулирующие лесные полосы следует размещать на перегибах склона, которые в наибольшей степени подвергаются смыву. На выпукловогнутых склонах наибольшему воздействию эрозионных процессов подвергается средняя, наиболее крутая, выпуклая часть, поэтому здесь на перегибах и размещают водорегулирующие лесные полосы. На сложных склонах этот вид лесных полос размещают на наиболее крутых участках, где происходит смыв. Размещение водорегулирующих лесных полос производят, сообразуясь с типом организации территории (прямолинейно-контурная, контурно-параллельная, контурная и др.).

Однако во всех случаях водорегулирующие лесные полосы на склонах более 2° , а в районах сильного проявления эрозии на склонах более 1° проектируют поперек склона, а на водосборах с разносторонним направлением склонов – в направлении горизонталей со спрямлением по ложбинам. В таких случаях они усиливаются гидротехническими сооружениями. Экспозиция склонов также оказывает влияние на размещение водорегулирующих лесных полос. Северные, северо-западные и западные склоны, как правило, обладают лучшими водно-физическими свойствами, снеготаяние и сток талых и дождевых вод здесь происходит более равномерно. Расстояние между водорегулирующими лесными полосами на таких склонах может быть большим, а ширина их меньше. Склоны южных и восточных экспозиций больше подвержены процессам эрозии, так как здесь происходит более интенсивный сток талых и ливневых вод. Водорегулирующие лесные полосы на таких склонах проектируют более часто, с меньшим межполосным пространством и большей

ширины. Расстояние между ними не должно превышать допустимой длины линии стока, за пределами которой начинается размыв.

Есть рекомендации, согласно которым на склонах от 2° до 4° расстояние между - полосами не должно превышать: на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах лесостепи – 350 м, на выщелоченных, обыкновенных и южных черноземах – 400 м, на темно-каштановых почвах – 300 м и на светло-каштановых почвах – до 200 м. Расстояние между поперечными лесными полосами, которые желательно совмещать с естественными границами, не должно превышать 1500 – 2000 м. Водорегулирующие лесные полосы создаются по древесно-кустарниковому типу с размещением в опушечных рядах кустарников, а в широких полосах кустарники размещают в середине полосы. Конструкция полос в основном ажурная, обеспечивает задержание стока и сохранение почвы на склонах, ширина водорегулирующих лесных полос до 15 м.

Прибалочные и приовражные лесные полосы создаются для предотвращения роста оврагов, береговых промоин и для укрепления берегов балок и оврагов. Их построение и расположение определяется задачами регулирования поверхностного стока и борьбы с эрозией почв. Они лишь отчасти должны оказывать известное влияние на ветровой режим и снегораспределение на прилегающей территории. В соответствии с этим по своей структуре и расположению они должны быть рассчитаны на создание возможно больших препятствий для поверхностного стока и возможно лучших условий для поглощения воды и закрепления почвы. Это обуславливает в целом для данного вида насаждений их значительную ширину и достаточно плотную конструкцию.

В зависимости от расчлененности рельефа и эродированности почв ширина полос этого вида защитных лесонасаждений колеблется от 20 до 30 м. Обеспечение максимально плотной (непродуваемой) конструкции достигается за счет древесно-кустарникового типа посадок. Лишь для некоторых сплошных и колковых насаждений по берегам балок и откосам размывов с очень неблагоприятными лесорастительными условиями вынужденно может оказаться необходимым применение кустарникового типа посадок. Расположение насаждений этого вида на территории сельскохозяйственных предприятий подчиняется требованиям учета рельефа, направления поверхностного стока и местоположения участков смыва и размыва почв. По условиям хозяйственного использования защищаемой ими

территории эти насаждения связаны преимущественно с кормовыми угодьями или неудобными землями (в балках), кормовыми севооборотами почвозащитного типа и лишь отчасти с полевыми и другими севооборотами.

Для прекращения размывов оврагов приовражные лесные полосы выносятся выше вершин оврагов. У глубоких оврагов с крутизной склонов более 40° лесная полоса отодвигается от берега на 3 – 5 м. При создании прибалочных и приовражных лесных полос бровки балок и оврагов (шириной 3 – 5 м) лучше оставлять задернованными. Если береговые овраги расположены друг от друга на расстоянии 100 м или ближе, одна лесная полоса должна охватывать оба берега и проходить выше их вершин на 30 – 50 м. Участки между оврагами целесообразно отводить под облесение или посадку плодовых насаждений.

Полезащитные лесные полосы проектируются для защиты почвы и посевов сельскохозяйственных культур от разрушительной деятельности ветра. Требования к их размещению и условия проектирования бывают различными в зависимости от конкретных природных условий.

Основными видами полеззащитных лесных полос в условиях равнинной местности являются продольные (основные) и поперечные (вспомогательные) полосы. При их проектировании решаются вопросы установления направления лесных полос в отношении господствующих ветров, определение расстояния между лесными полосами, определение ширины лесных полос, установление их конструкции. Продольные лесные полосы обычно совмещают с длинными сторонами севооборотов и располагают по возможности поперек преобладающего направления наиболее вредоносных ветров. В южных районах они защищают растения от пыльных бурь и суховейных ветров, а в более северных – от суховейных и метелевых ветров.

Расстояние между продольными лесными полосами устанавливается с учетом требуемой защиты полей и создания хороших условий для высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники. Согласно инструктивным указаниям эти расстояния на плоских водоразделах и склонах до 2° не должны превышать следующих размеров: на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах, на выщелоченных и тучных черноземах – 600 м; на обыкновенных и предкавказских черноземах – 500 м; на южных черноземах – 400 м; на темно-каштановых и каштановых почвах –

350 м; на песчаных землях лесостепи, степи и полупустынь – соответственно 400, 300 и 150 м (рис.24).

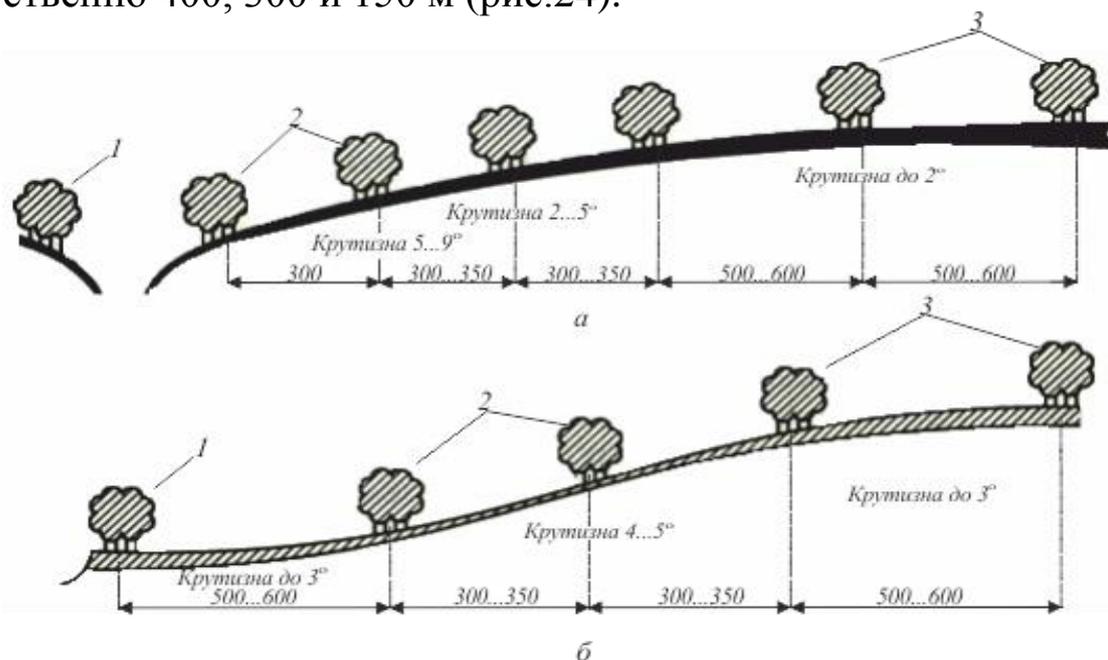


Рис. 24. Схемы размещения защитных лесных полос на разных типах склонов
а – на выпуклом склоне; в – на вогнутом склоне; 1 – прибалочные полосы; водорегулирующие (стокорегулирующие) полосы; 3 – полезащитные полосы

Поперечные лесные и полосы проектируют, в основном, перпендикулярно продольным, расстояние между ними устанавливается до 2000 м, а на песчаных землях - до 1000 м.

В зависимости от зоны расположения и характера проявления вредоносных ветров ширина полезащитных лесных полос устанавливается от 7,5 до 15 м, однако при необходимости допускается проектирование более широких или узких лесных полос. Так, в районах лесостепи, где вредоносное действие ветров проявляется в меньшей степени, чем в степных, полезащитные лесные полосы проектируются более узкими.

Защитная роль этого вида лесных полос в значительной степени определяется их конструкцией, которая зависит от их вида, ширины посадки, количества рядов, породного состава, схемы смешения пород, высоты деревьев и условий произрастания. Ажурно-продуваемые и продуваемые лесные полосы рекомендуются для районов с холодной и снежной зимой, в которых при иной конструкции в древостоях и около них собираются большие сугробы снега; продуваемые лесные полосы лучше подходят для степных районов с частыми оттепелями; ажурные и продуваемые лесные полосы рекомендуются для районов сухой степи и для районов, часто страдающих от пыльных бурь, с мягкой зимой и непостоянным снежным покровом.

Создание системы защитных лесных полос сопряжено со значительными площадями сельскохозяйственных угодий, в том числе и пашни для их размещения, что обуславливает необходимость отводить под лесные полосы минимально необходимые площади угодий. Однако и капитальные затраты, и отвод земель для этих целей необходимы и экономически целесообразны, поскольку быстро окупаются за счет дополнительной продукции, получаемой на защищенных ими полях.

В комплексе противоэрозионных мероприятий, направленных на защиту почв от эрозии, большое значение имеют *гидромелиоративные мероприятия* - гидротехнические сооружения и устройства, в задачу которых входит задерживать или регулировать склоновый сток. К гидромелиоративным мероприятиям относятся также работы, связанные с мелиорацией разрушенных эрозией земель и освоением крутых склонов (засыпка промоин и оврагов, выполаживание откосов оврагов, планировка склонов, террасирование и др.). Гидромелиоративные противоэрозионные мероприятия проектируются с целью предупреждения усиленного размыва почв на склоновых землях и отвода избыточного стока; закрепления растущих оврагов; безопасного сброса поверхностного стока в гидрографическую сеть; уменьшения заиления прудов, рек и водохранилищ; усиления противоэрозионной роли водорегулирующих и прибалочных лесных полос; вовлечение в сельскохозяйственное использование эродированных земель.

Гидромелиоративные противоэрозионные мероприятия по своему назначению можно разделить на следующие группы: водозадерживающие, водоотводящие, водораспыляющие, водонакапливающие и водосбросные.

Водозадерживающие сооружения и устройства предназначены для задержания поверхностного стока на водосборах, на дне оврагов в целях лучшего увлажнения полей и борьбы с оврагами. К ним относятся водозадерживающие валы, канавы, террасы, склоновые лиманы, валы-канавы, валы-террасы, валы-дороги, донные запруды, плотины (рис.25, 26).

Наиболее распространенными из перечисленных выше водозадерживающих сооружений являются водозадерживающие валы, проектируемые для уменьшения эрозионных процессов на водосборах, прекращения роста оврагов и регулирования поверхностного стока. Водозадерживающие валы в зависимости от водосборной площади проектируются одиночные, каскадно (при разветвленной вершине оврага), двух – и трехярусно. Водосборная площадь для земляных водозадерживающих валов не должна превышать 20 га,

но с увеличением крутизны склонов она уменьшается. При 2° она составляет 20 га; $2^\circ - 4^\circ$ до 15 га; $4^\circ - 6^\circ$ до 10 га; $6^\circ - 8^\circ$ до 7 га. При определении водосборной площади учитывают длину разрушаемой части оврага, которая откладывается от вершины последнего. Площадь водосбора определяется от установленных точек перпендикулярно горизонталям до линии водораздела, на этой же площади определяется крутизна склона. Площадь под водозадерживающие земляные валы (с прудком) может определяться по укрупненным показателям из расчета 0,05 га на 1 га водосборной площади.

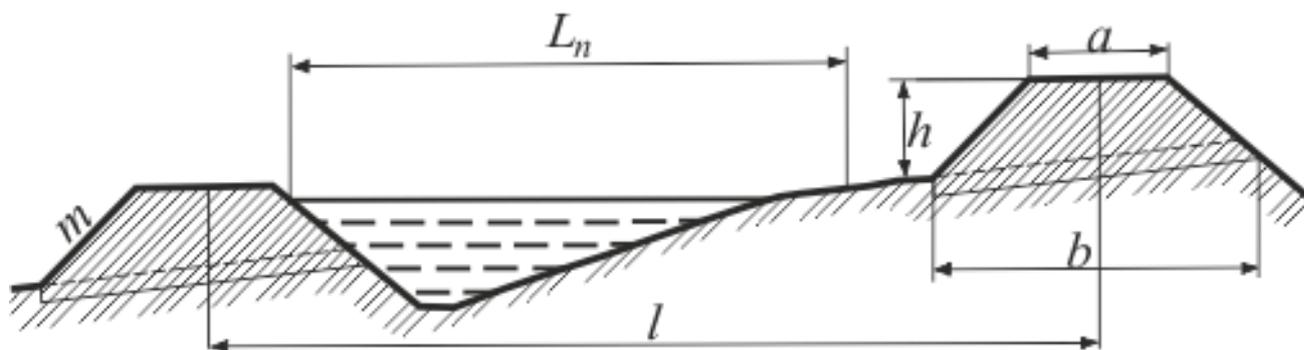


Рис. 25. Поперечный профиль водозадерживающего вала:

L_n – длина водного прудка; b – ширина основания вала; a – ширина гребня вала; h – высота вала; l – расстояние между осями соседних валов; m – заложение откосов вала

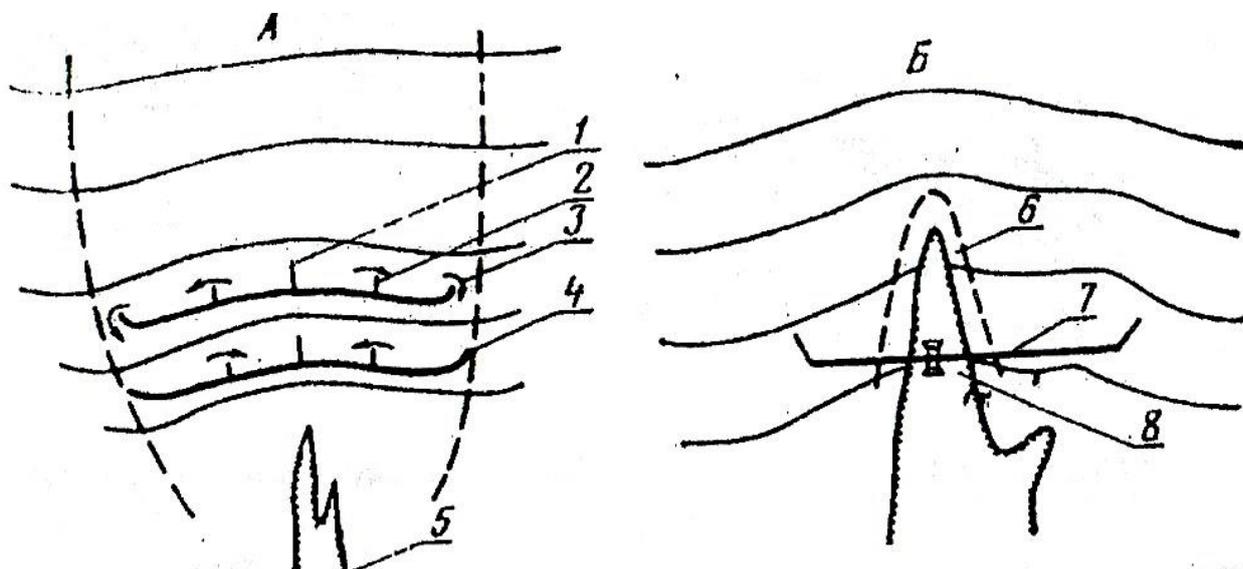


Рис. 26. Размещение водозадерживающих валов:

a – у вершины оврага; b – ниже вершинного перепада; 1 и 2 – глубокая и открытая перемычки; 3 и 4 – открытая и глухая шпоры; 5 – овраг; 6 – зона выполаживания; 7 – водозадерживающий вал; 8 – донный водовыпуск

Расстояние, м, от вершины оврага до первого водозадерживающего вала определяется по формуле:

$$L = 2 H K, \quad (6)$$

где H – перепад в вершине оврага, м; K – поправочный коэффициент для супесей, суглинков – 1,4; для глины – 1,2; щебенистых грунтов – 1,0.

К водозадерживающим сооружениям и устройствам валы-террасы или валы с широким основанием. Они имеют небольшую высоту (30 – 60 см) и ширину основания, равную 8-12 кратной высоте вала. С такими параметрами валов-террас, их легко преодолевают все сельскохозяйственные машины (рис. 27).



Рис. 27. Поперечный профиль валов – террас

1 – вал; 2 – прудок; h – высота вала; h_p – рабочая высота вала;
 m – заложение откоса вала, $m=2$.

Водоотводящие гидротехнические сооружения и устройства применяются для перехвата и отвода поверхностного стока, который не может быть задержан и использован на водосборе. К ним относятся водонаправляющие наклонные валы и канавы, валы-ложбины, задернованные водотоки, кюветы, нагорные канавы. Водоотводящие валы-канавы проектируют длиной до 100 м у оврагов с большим числом растущих вершин и водосборной площадью до 10 – 15 га, при этом отводимые воды направляются в задернованные балки-ложбины или специальные сбросные сооружения. Площадь под водонаправляющими валами – 0,02 – 0,03 га на 1 га водосборной площади. Нагорные канавы чаще применяются для защиты распахиваемых крутых берегов балок, выполаживаемых оврагов, а также для отвода грунтовых вод и вод, поступающих по ложбинам, бороздам, вдоль дорог и лесополос. Для предупреждения заиления канавы устраивают с продольным уклоном не менее 0,005 для треугольных сечений и 0,003 для трапецеидальных (рис. 28).

Водораспыляющие гидротехнические сооружения и устройства устраивают для рассредоточения концентрированных потоков, собирающихся по дорогам, границам угодий и другим элементам ор-

ганизации территории, расположенных вдоль склонов и под острым углом к ним, а также потоков от водоотводящих и водозадерживающих сооружений.

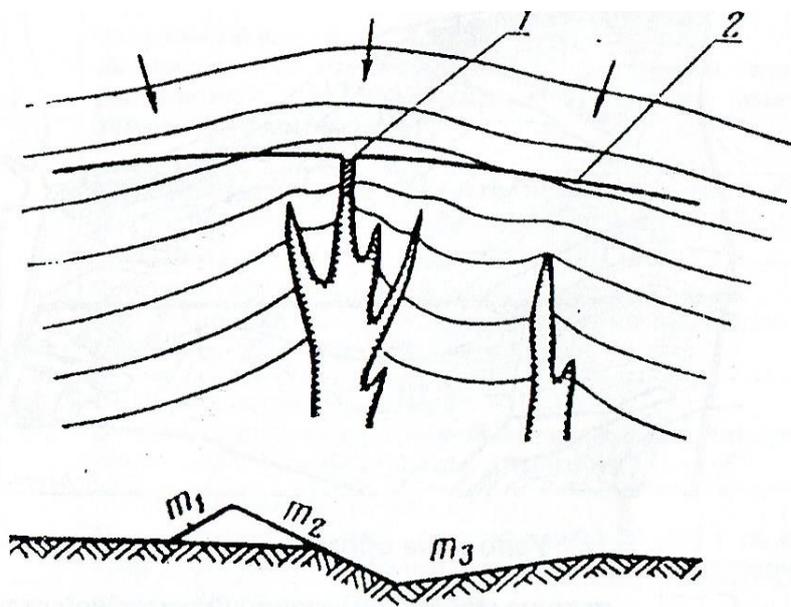


Рис. 28. Схема размещения водоотводящих валов:

1 – направление стока; 2 – водосборное сооружение; 3 – водоотводящий вал и его профиль: $m_1 = 1:1,5$; $m_2 = 1:2$; $m_3 = 1:2,5$

К этим устройствам относятся валы-распылители стока, являющиеся простейшими гидротехническими сооружениями и проектируемыми в местах концентрации поверхностного стока – в ложбинах, у опушек лесных полос, на дорогах и т.д. Их устраивают выше вершины оврага под углом 45° к оси водоподводящей ложбины, нарезая плужные борозды – распылители глубиной 30 – 40 см с помощью однолемешного плуга. Пласт отваливается в сторону вершины оврага, а нижний конец борозды направляется в сторону общего уклона местности. Дно борозды должно иметь уклон $1^\circ - 1,5^\circ$, а ее длина устанавливается в зависимости от ширины ложбины и составляет от 5 до 30 м. При пересечении с ложбиной глубина борозды составляет 30 - 40 см, а высота валика от дна ложбины 60 см. Водный поток, встречая на пути преграду, изменяет свое направление и распыляется (рис. 29).

Водосбросные гидротехнические сооружения и устройства устраиваются для безопасного сброса талых и ливневых вод в водоемы, на дно балок и оврагов. К ним относятся: лотки-быстротоки,

консольные, шахтные, трубчатые водосбросы и перепады, откосы с твердым покрытием (рис. 30).

Водонакапливающие гидротехнические сооружения создаются с целью задержания и аккумуляции стока талых и ливневых вод, предотвращения эрозионных процессов на участках, расположенных ниже плотины, уменьшения местного базиса эрозии, а также использования стока для орошения, рыборазведения. К ним относятся пруды, водоемы.

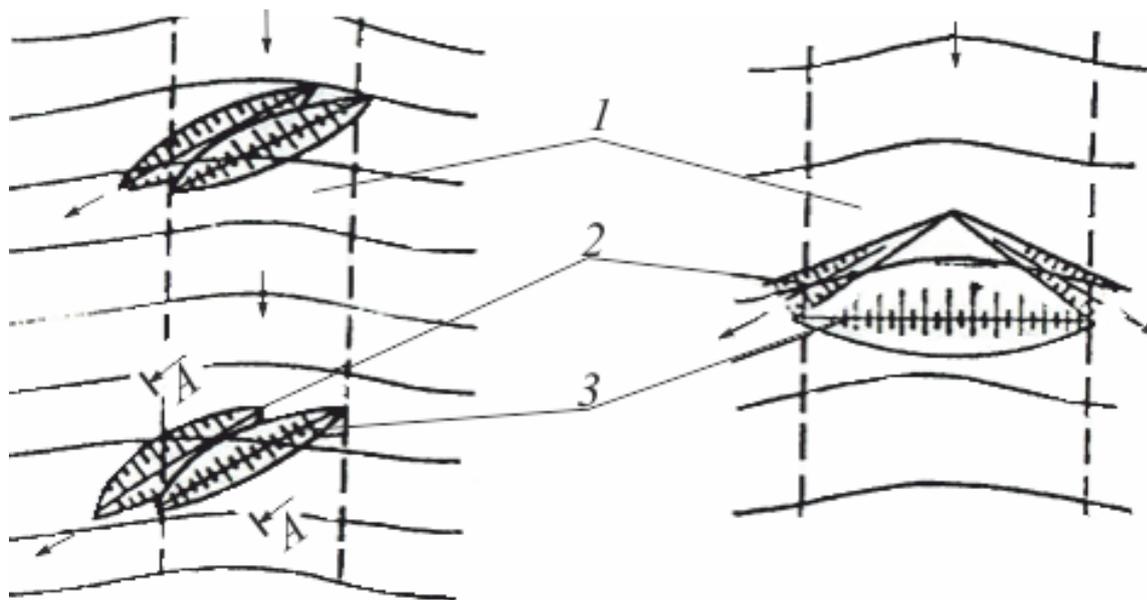


Рис. 29. Схема размещения распылителей стока:
1 – ложбина; 2 – выемка; 3 – земляная насыпь

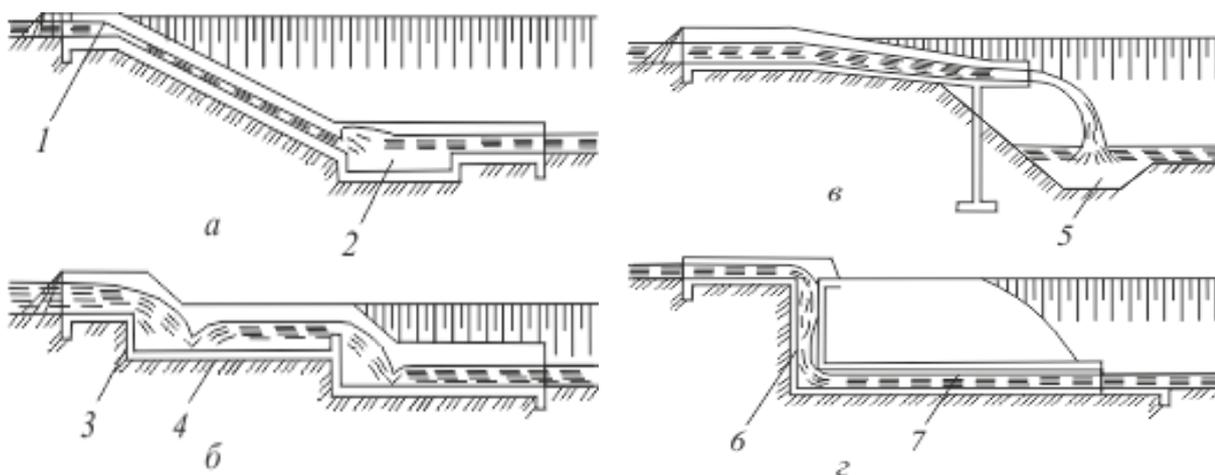


Рис. 30. Виды вершинных водо-сбросных сооружений:

а – быстроток; *б* – перепад; *в* – консольный сброс; *г* – шахтный водосброс; 1 – вход; 2 – водобойный колодец; 3 – стенка падения; 4 – ступень; 5 – воронка размыва; б – вертикальная шахта; 7 – туннель

Выбор гидротехнического сооружения на оврагах и непосредственно перед их вершинами определяется видом оврагов (склоновые, вершинные, береговые, донные) и их размерами (глубина, ширина у основания), характером (крутизна склонов), где определяющим является водосборная площадь, объем и расход стока талых и ливневых вод. Учитывается также рельеф местности, крутизна на водосборной площади и др. факторы.

Овраги по способам закрепления гидротехническими сооружениями можно выделить в следующие группы:

- закрепляемые земляными гидротехническими сооружениями (водозадерживающие и водоотводящие валы);
- подлежащие засыпке или выполаживанию откосов в комплексе с постройкой вершинных водозадерживающих или водоотводящих валов;
- с устройством по дну залуженных водотоков;
- закрепляемые системой гидротехнических сооружений и насаждений по дну и откосам;
- закрепляемые сложными гидротехническими устройствами (лотки-быстротоки, ступенчатые перепады, трубчатые водосбросы, подпорные стенки и т.д.).

В больших оврагах проектируются донные сооружения: донные запруды, полузапруды, задерживающие вынос почво-грунтов и способствующие естественному выполаживанию оврагов.

Под засыпку и выполаживание оврагов в первую очередь следует намечать овраги, вклинивающиеся в пашню, территорию многолетних насаждений или находящиеся в непосредственной близости от них, а также на пастбищах, подлежащих улучшению. Засыпке и выполаживанию подлежат овраги на прибалочных склонах крутизной до 10° - 15° , расположенных на расстоянии друг от друга не менее 100 м, с водосборной площадью не более 20 га при крутизне в 6° .

При глубине 6 – 10 м целесообразно выполаживать откосы до тракторно-проходимых уклонов: в полевых севооборотах до 4° , почвозащитных до 10° , при использовании под естественные кормовые угодья до 12° . Сущность выполаживания оврагов заключается в создании поверхности с допустимыми уклонами, обеспечивающими прекращение роста оврага, сильного поверхностного стока, вызывающего линейную эрозию, и использование территории для производства сена или зеленых кормов.

Технология выполаживания оврагов и последовательность осуществления работ приведена в ранее приводимых Методических указаниях [40] и учебнике С.Н. Волкова [14].

К гидротехническим противоэрозионным инженерным сооружениям относят также террасы, которые подразделяют на гребневидные, ступенчатые, траншейные и террасы – канавы (рис. 31).

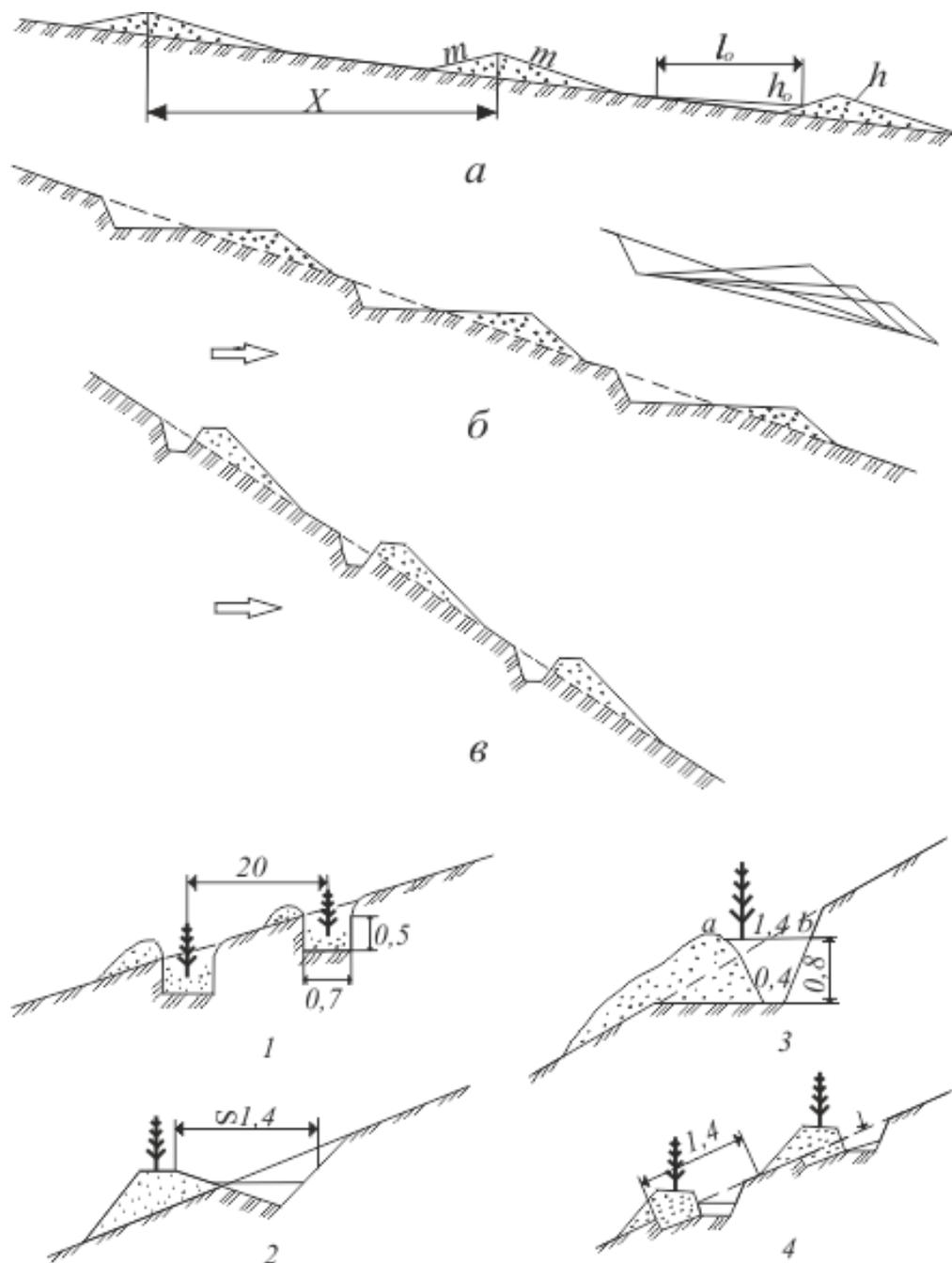


Рис. 31. Основные виды террас, применяемых для регулирования поверхностного стока и защите почв от эрозии на склонах:

а – гребневидные террасы (склон крутизной до 6 град.); б – ступенчатые террасы (6-15 град.); в – террасы-канавы (15-35 град.); 1 – траншейная терраса; 2 – террасы-канавы треугольного сечения; 3 и 4 – террасы-канавы трапецидального сечения

Из перечня комплекса мелиоративных противоэрозионных мероприятий для конкретных условий той или иной территории необходимо выбирать такое содержание системы противоэрозионных мероприятий, которое было бы наиболее эффективно. При этом вовсе не обязательно, чтобы в состав системы, применяемой на небольшой территории водосборного бассейна или отдельного склона, входили и агро-мелиоративные, и лесомелиоративные, и гидромелиоративные мероприятия. Ученые – эрозионники (М.Н.Заславский, А.Г.Рожков, Д.Е.Ванин и др.) постоянно рекомендовали придерживаться понятия оптимального противоэрозионного комплекса как полного или частичного сочетания различных групп противоэрозионных мероприятий, которое для данных конкретных природных и хозяйственных условий позволяет при наименьших затратах задержать или безопасно отвести сток талых и ливневых вод заданной обеспеченности, сократить смыв почв до уровня интенсивности почвообразовательного процесса или до другой заранее определенной величины, приостановить рост существующих оврагов и предотвратить образование новых.

Глава 8

ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ УГОДИЙ И СЕВООБОРОТОВ

8.1 Особенности размещения производственных подразделений и их земельных массивов

При противоэрозионной организации территории важное значение имеет правильное установление хозяйственной и внутрихозяйственной специализации со всесторонним учетом природных и экономических условий, что при наличии эрозии приобретает особое значение и является определяющими в предотвращении эрозионных процессов.

В условиях развитой водной эрозии почв правильное решение вопросов специализации и концентрации производства дает возможность обеспечить наиболее рациональное сочетание отраслей и создать условия для прекращения эрозионных процессов. Специализация в растениеводстве определяет структуру посевных площадей. Различные сельскохозяйственные культуры, как известно, неодинаково реагируют на эродированность почв, т.е. характеризуются разной противоэрозионной ролью. Это обстоятельство имеет важное значение при установлении специализации хозяйства. Хозяйства и производственные подразделения, имеющие большие площади пахотных земель, подверженных эрозии, должны специализироваться на содержании таких видов скота, для которых надо меньше сочных и силосных кормов, чтобы пропашные культуры, как эрозионно опасные, занимали небольшой удельный вес в структуре посевных площадей.

При противоэрозионной организации территории проводится анализ специализации растениеводства и ее соответствие требованиям предотвращения процессов эрозии. Для этого структура посевных площадей на момент землеустройства и по проекту оценивается через средневзвешенную величину коэффициента эрозионной опасности культур. Для проведения упомянутой оценки анализируется планируемая структура посевных площадей с учетом коэффициента эрозионной опасности культур и средней крутизны склона.

Земельные массивы производственных подразделений в большинстве случаев различны по площадям категорий эрозионно опасных земель с разной интенсивностью смыва почвы. В таких случаях

за счет дифференцированного размещения сельскохозяйственных культур по производственным подразделениям, с разными площадями категорий земель, можно уменьшить коэффициент эрозионной опасности структуры посевов. Если же это по каким-либо причинам это осуществить невозможно, то необходимо больше внимания уделять проектированию других противоэрозионных мероприятий.

Противоэрозионная организация территории предполагает увеличение объемов работ в связи с проведением агротехнических противоэрозионных мероприятий, уходом за защитными лесными насаждениями и гидротехническими противоэрозионными сооружениями, а большая изрезанность территории овражно-балочной сетью ухудшает условия использования машинно-тракторного парка и автотранспорта, а также руководство сельскохозяйственным производством. В силу этого, как показывают исследования, производственные подразделения в хозяйствах с развитой эрозией почв необходимо проектировать меньших размеров.

Формирование землепользований сельскохозяйственных предприятий и их производственных подразделений производится с учетом расположения овражно-балочной сети и отдельных водосборов, рельефа местности, почв и степени их эродированности. При этом каждое производственное подразделение должно включать один или несколько отдельных водосборов, с тем, чтобы можно было разработать полный комплекс противоэрозионных мероприятий, а при включении в земельные массивы производственных подразделений части водосборов необходимо правильно устанавливать их границы.

Границы земельных массивов производственных подразделений проектируют по водоразделам, бровкам балок и оврагов и живым урочищам, а также совмещают с правильно расположенными магистральными дорогами и лесными полосами. Если границы размещаются вдоль склона, то они должны проходить по линии стока.

Оценка размещения границ производственных подразделений проводится по коэффициенту эрозионной опасности расположения границ ($K_{ГР}$):

$$K_{ГР} = \frac{\sum K_r \cdot L}{\sum L} \quad (7)$$

где K_r – коэффициент эрозионной опасности расположения границ с учетом угла отклонения от горизонталей; L – длина границ с соответствующими значениями коэффициента, м.

Наибольшее значение коэффициента эрозионной опасности расположения линейного элемента (границы, лесной полосы, дороги) будет при величине отклонения его оси от линии стока, равной 55° и составит максимальное значение, равное 1; при отсутствии отклонения (0°) или равным 90° , значение коэффициента будет нулевым; при угле отклонения в 20° или 80° – коэффициент эрозионной опасности составит соответственно 0,51 и 0,46 и т.д.

В результате оценки расположения границ выявляются ее отрезки, где необходимо внести изменения в порядке внутрихозяйственного землеустройства.

8.2 Установление состава и площадей угодий.

Мероприятия по их улучшению

Проектируемый состав угодий в районах эрозии почв должен обеспечить наряду с другими условиями возможность эффективного применения комплекса противоэрозионных мероприятий. При большой освоенности территории возможности освоения новых земель практически исчерпаны, поэтому при установлении состава и площадей угодий основное внимание уделяется защите их от эрозии и установлению площадей под защитные лесные насаждения, гидротехнические противоэрозионные сооружения, дорожную сеть.

Установление проектного состава и площадей угодий производят по производственным подразделениям и хозяйству в целом в соответствии с категориями эрозионно опасных земель, возможной интенсивности смыва почвы на них и рекомендаций по их использованию. Уточнение площади пашни возможно за счет изменения границ пашня-пастбище, которую следует проводить с учетом основного направления горизонталей и наиболее целесообразного направления обработки склона на прилегающем участке пашни, а также наиболее рационального размещения прибалочных лесных полос.

Отдельные сильно эродированные небольшие участки пашни, изрезанные оврагами, промоинами, потерявшие гумусовый горизонт и неудобные для применения сельскохозяйственной техники, отводятся под залужение, которое может быть постоянным (перевод пашни в кормовые угодья) и временным (после восстановления плодородия используются в системе севооборотов).

Практика разработки проектов противоэрозионной организации территории показывает, что в зависимости от эродированности пахотных земель, длины склонов около 2-3 % пашни используется под лесные полосы, которые проектируют по границам полей севооборотов и рабочих участков. Возможное облесение пашни, если она размещается между оврагами, намечаемыми под облесение, поскольку перевод этой пашни в пастбища и сенокосы не предотвратит развитие процессов эрозии. Однако во всех случаях отвода пашни под противоэрозионные мероприятия необходимо стремиться выделять минимально необходимую площадь и компенсировать потери пахотных земель путем выполаживания оврагов, заравнивания промоин и др.

Склоны балок, непригодные для интенсивного земледелия, следует выделять под многолетние насаждения, при размещении на пахотных землях для них выделяют наиболее крутые нижние части склонов с учетом возможного террасирования.

При отводе земель под пастбища необходимо учитывать, чтобы при соответствующем противоэрозионном устройстве их территории и проведению мероприятий по улучшению были прекращены процессы эрозии, улучшен растительный покров и повышена продуктивность пастбищ. При использовании под пастбища склонов и днищ балок, обязательно предусматривают улучшение последних и правильную организацию пастыбы скота. Крутые и эродированные склоны отводят под пастбища со строго нормированным выпасом.

На сильноэродированных и изрезанных оврагами и промоинами пастбищах проектируются мероприятия по выполаживанию оврагов и заравниванию промоин, а при невозможности выполнения этих приемов проектируют облесение. Однако облесение целесообразно в том случае, если с помощью гидротехнических мероприятий (валы-канавы, нагорные канавы) невозможно предотвратить процессы эрозии. Участки пастбищ с засыпанными оврагами и промоинами в первые годы после проведения на них мероприятий по восстановлению травостоя, используются под сенокосение.

Площадь сенокосов устанавливают с учетом их наличия, степени эродированности и потенциальной интенсивности процессов эрозии на них. При этом также исходят из наличия пригодных для сенокосения луговых земель и производства сена в севооборотах в соответствии с требованиями защиты почв от эрозии.

Под сенокосы выделяются наиболее продуктивные площади луговых земель VI и VII категорий эрозионной опасности, расположенные крупными массивами, пригодные для механизированной уборки сена и проведению мероприятий по их улучшению. Возможно выделение под сенокосы небольших безводных балок, расположенных среди пахотных массивов земель, малодоступных и неудобных для пастьбы скота.

При организации угодий проектируется система основных защитных лесных насаждений. Их местоположение и площади определяется конкретными природными условиями хозяйства, где решающее влияние на их размещение оказывает рельеф местности. При соблюдении обязательного требования о минимальных, но достаточных площадях лесных полос для прекращения процессов эрозии в совокупности с другими противоэрозионными мероприятиями, в районах эрозии почв процент облесенности зависит от коэффициента расчлененности территории и эродированности пахотных земель. При этом коэффициент расчлененности территории в известной степени определяет виды защитных лесных полос и их структуру. Так, при большой расчлененности территории большой удельный вес будут занимать прибалочные и приовражные лесные полосы, а при небольшой расчлененности и с увеличением длины склонов увеличивается удельный вес водорегулирующих лесных полос.

При установлении состава и площадей угодий в районах проявления эрозии почв проектируют основные приводораздельные, водорегулирующие, прибалочные и приовражные лесные полосы, насаждения по берегам рек и крупных водоемов, а также участки под облесение. При разработке лесомелиоративных мероприятий руководствуются инструктивными указаниями по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений и зональными рекомендациями по защите почв от эрозии. Приводораздельные, водорегулирующие и полезащитные лесные полосы размещают в основном на пахотных землях, а прибалочные и приовражные лесные полосы в большинстве случаев представляется возможным размещать за счет естественных пастбищ. Проектирование каждой лесной полосы и установление ее ширины должны быть обоснованы в противоэрозионном и экономическом отношениях.

В целях обеспечения задержания или отвода поверхностного стока, предотвращения концентрации водных потоков и лучшего

увлажнения прилегающих склонов, проектируют гидротехнические сооружения, для чего выявляют участки, где необходимо их строительство, устанавливают их виды и определяется площадь под ними. Выбор гидротехнических сооружений определяется видом оврагов (склоновые, вершинные, береговые, донные) и их размерами (глубина, ширина у основания), характером (крутизна откосов). Определяющим является водосборная площадь, объем и расход стока талых и дождевых вод. Кроме того, учитывается рельеф местности, крутизна на водосборной площади объекта и др. факторы.

При проектировании гидротехнических сооружений следует стремиться занимать минимальные площади ценных сельскохозяйственных угодий. Так, площадь под водозадерживающим валом (с прудком) ориентировочно устанавливается из расчета 0,05 га на 1 га водосборной площади, которая не должна превышать по крутизне 6°. На склонах небольшой крутизны в вершине оврага, с водосборной площадью до 10 га, чтобы не сокращать площадь сельскохозяйственных угодий целесообразно создавать валы-плотины (валы-перемычки) в верхней части неглубоких оврагов (2-3м). При небольшой глубине верхняя часть оврага частично засыпается и вылаживается, а на 50-100 м и ниже вершины оврага создаются валы-плотины.

Одновременно с установлением состава и площадей угодий разрабатываются мероприятия по их улучшению. Для улучшения пахотных земель в районах эрозии предусматривается применение комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. При необходимости проектируют осушение избыточно-увлажненных пахотных земель, мероприятия по устранению кислотности и засоленности почв, удаление камней и др. В районах недостаточного увлажнения при наличии необходимых водных источников проектируют орошение пашни.

Разработка и осуществление мероприятий по улучшению сенокосов и пастбищ является важным средством защиты почв от эрозии и повышения их продуктивности. В зависимости от расположения и качества травостоя и с учетом данных почвенно-эрозионного, геоботанического и других обследований проектируют коренное или поверхностное улучшение естественных кормовых угодий, закладка лесных насаждений, устройство простейших гидротехнических со-

оружий для прекращения береговых и донных размывов и другие мероприятия.

Наряду с поверхностным и коренным улучшением кормовых угодий намечают выравнивание склонов – засыпку и выколаживание оврагов, заравнивание промоин, сполаживание склонов, планировку поверхности. Эти мероприятия позволяют создать уклоны, пригодные для использования сельскохозяйственной техники. Под сполаживание выбирают участки пастбищ с крутизной склона 16° - 35° . На основе разработки рабочего проекта определяются участки перемещения грунта, в результате чего создаются склоны с крутизной до 15° , а затем производится на них посев трав.

В системе мер по улучшению пастбищ предусматривают агротехнические мероприятия: внесение удобрений, щелевание и кротование склонов для увеличения запаса воды в почве, а также создание защитных лесонасаждений, устройство простейших гидротехнических сооружений для прекращения береговых и донных размывов и другие мероприятия.

В результате намечаемых мероприятий при организации угодий и их улучшению уточняются площади соответствующих угодий. Обоснование организации угодий производится по следующим показателям:

1. Интенсивность использования угодий;
2. Сокращение площадей под эродированными и эродируемыми землями;
3. Облесенность пашни и сельскохозяйственных угодий;
4. Прирост сельскохозяйственной продукции за счет вовлечения эродируемых земель в сельскохозяйственное производство и улучшение угодий.

8.3 Проектирования севооборотов в условиях проявления эрозии почв

Проектирование системы севооборотов в комплексе мер по защите почв от эрозии имеют особо важное значение и призвано решать взаимосвязанно задачи выполнения плана производства сельскохозяйственной продукции и защиты почв от эрозии. В связи с этим севообороты необходимо устанавливать с учетом следующих основных требований:

1. Создание наилучших условий для рационального и эффективного использования каждого гектара земель с целью обеспечения максимального выхода продукции с единицы сельскохозяйственной площади;

2. Установление такого чередования сельскохозяйственных культур, которое бы полностью соответствовало планируемой структуре посевных площадей, разработанных с учетом защиты почв от эрозии;

3. Размещение культур с учетом их почвозащитных свойств и расположения смытых и эрозионно опасных земель;

4. Создание наилучших условий для осуществления агротехнических, агролесомелиоративных и других противоэрозионных мероприятий, а также для систематического повышения плодородия почв;

5. Размещение севооборотных массивов с учетом дальнейшего внутреннего устройства их территории;

6. Создание условий для рационального использования сельскохозяйственной техники и снижения транспортных издержек.

Правильное установление типов, видов, количества и размеров севооборотов в зависимости от конкретных природных и экономических условий и в соответствие со степенью эродированности почв оказывает положительное влияние на состояние поверхности пашни в периоды максимального формирования стока, вызывающего процессы эрозии. При этом основное внимание должно быть уделено созданию условий для рационального использования эродируемых и эрозионно опасных земель.

Наряду с этим, запроектированные севообороты должны отвечать как природным и экономическим условиям хозяйства, так и биологическим особенностям составляющих севообороты сельскохозяйственных культур с учетом требований защиты почв от эрозии. Каждая культура в севообороте должна получать наилучшие условия для развития, способствовать прекращению эрозии и повышению плодородия почв.

Одним из основных вопросов при проектировании севооборотов является дифференцированное, по категориям эрозионно опасных земель, размещение сельскохозяйственных культур с учетом плодородия почв, степени их эродированности, расположения относительно населенных пунктов и животноводческих ферм. Севообороты разрабатывают в соответствии с планируемой структурой по-

севных площадей, планируемой урожайностью сельскохозяйственных культур, с учетом потребности в кормах и требований защиты почв от эрозии. При разработке проектов противоэрозионной организации территории проектирование севооборотов следует начинать с тех севооборотов, местоположение и площади которых определены наличием эродированных, пойменных, орошаемых и др. земель. Так, овощные и овоще-кормовые севообороты проектируют на наиболее плодородных пойменных землях, где будет обеспечено получение высоких урожаев овощных и кормовых культур. При этом для правильной организации труда и рационального использования машинно-тракторного парка они должны быть достаточно крупными, а их размеры определяются планом посева овощных культур, площадью пригодных для них земель и правильным чередованием культур. Практика передовых хозяйств показывает, что наиболее рациональны овощные севообороты площадью 250-400 га, в которых можно разместить до 200 га овощных культур.

В целях сокращения затрат на транспортировку сочных и зеленых кормов на фермы проектируют кормовые севообороты, учитывая при этом местоположение животноводческих ферм и их лагерей, степень удаленности пахотных земель, характер рельефа и почвенного покрова, размещение пастбищ и др.

Основные площади пахотных земель хозяйств отводят под полевые севообороты, так как в них сосредоточено производство зерна, технических культур и значительного количества кормов. Их проектирование ведется с учетом дальнейшего внутреннего устройства их территории и осуществления комплекса противоэрозионных мероприятий.

При различии пахотных земель по условиям рельефа, почв и их эродированности, а также по удаленности от населенных пунктов и занимают значительные площади, целесообразно проектировать несколько полевых севооборотов разного вида различающихся по составу культур.

На равнинных участках и пологих склонах крутизной до 2° с несмытыми и слабосмытыми плодородными почвами (I и II категории) проектируют полевые севообороты, насыщенные пропашными культурами. На среднесмытых почвах с уклонами до 5° (земли III категории), где ежегодный смыв почв превышает 10 т/га, проектируют полевые севообороты с культурами сплошного сева и травами, т.е. с необходимым подбором культур, коэффициенты эрозионной

опасности которых не превышают 0,35-0,40. В этих случаях полевые севообороты проектируют с более короткой ротацией, чтобы не уменьшать размеры полей.

Если земли с сильно- и среднеэродированными почвами размещаются небольшими участками по всей территории производственного подразделения, их лучше включать в полевые севообороты с последующим выделением этих земель в отдельные рабочие участки. В таких севооборотах пропашные культуры размещают в нескольких полях, что дает возможность пропашные культуры не размещать на эродированных почвах.

Количество полей в полевых севооборотах устанавливается исходя из структуры посевных площадей, с учетом размещения культур по хорошим предшественникам, а также рационального размещения полей. Например, под посеvy сахарной свеклы лучше отводить одно целое поле, но так как в районах эрозии почв в поля могут включаться участки со средне- и сильноэродированными почвами, где возделывание сахарной свеклы нецелесообразно, ее размещают в двух полях вместе с посевами зерновых культур.

На землях сильной и средней эрозии (V, IV и частично III категории) для быстрого прекращения эрозии и восстановления плодородия необходим такой состав культур и организация территории, с помощью которых можно быстро зарегулировать поверхностный сток и прекратить эрозию почв. Такие земли, как правило, размещаются на нижних частях склонов, небольшими участками неправильной и неудобной для обработки конфигурации. На них целесообразно размещать культуры наиболее эрозионно устойчивые и менее требовательные к плодородию почв, создающие хорошую дернину, плотный растительный покров и требующие минимального количества различных обработок.

Таковыми культурами, способными защитить землю от эрозии, являются многолетние травы, которые вместе с зерновыми культурами сплошного сева составляют основной фон почвозащитных севооборотов. Основным назначением почвозащитных севооборотов является прекращение эрозионных процессов и постепенное восстановление плодородия на смытых землях с помощью правильной организации территории и растительного покрова. Границы почвозащитных севооборотов согласуются с размещением эродированных земель, ранее запроектированными водорегулирующими лесными полосами, расположенными с учетом рельефа. При

этом допускается включение небольших участков слабосмытых земель, если по расположению и конфигурации их более целесообразно использовать в почвозащитном севообороте.

По размерам почвозащитные севообороты должны быть достаточно удобными для использования сельскохозяйственной техники и установление площади севооборота производится одновременно с его размещением на территории, с учетом проектирования полей, чтобы неудобные участки нижних частей склонов не дробились проектными границами полей. В силу этого, количество полей почвозащитного севооборота, большей частью, определяется рациональным их размещением.

Чередование культур в почвозащитных севооборотах определяется качественным состоянием отведенных земель. При преобладании в севообороте сильноэродированных земель многолетние травы должны занимать основные площади севооборота и произрастать на каждом поле столько лет, в течении которых они способны давать хорошие урожаи, защищать почвы от смыва и повышать их плодородие. В таких севооборотах 3-4 поля бывают заняты многолетними травами и 1-2 поля – озимыми и другими зерновыми культурами.

Таким образом, в землепользованиях, значительно подверженных эрозии почв, необходимо стремиться к тому, чтобы вся площадь пашни с уклонами от 3° и более, рассеченная гидрографической сетью на небольшие участки неправильных форм и затронутая эрозией, выделялась в почвозащитный кормовой севооборот, а остальная площадь пашни включалась в полевой севооборот. В результате образуется территория со значительными площадями зерновых и технических культур, составляющая в разных хозяйствах 70-80 % пашни, а с другой стороны, территория полевого кормодобывания, составляющая оставшиеся 20-30 % полевой пашни. Эти обе категории площадей представляют собой два типа хозяйственного использования территории эродируемых водосборов, различных не только по схемам севооборотов, но и по всему комплексу приемов мелиоративного и агротехнического воздействия. И поскольку эти категории относятся к определенным типам рельефа, их размещение тесно связано с основными типами водосборов, что является важнейшим условием правильного применения системы севооборотов в хозяйствах с выраженной эрозией почв.

В ряде работ ученых (Сильвестров С.И. *Рельеф и земледелие [Текст] / С.И.Сильвестров. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 288 с.*) рассмотрены схемы размещения системы севооборотов на территории основных типов водосборов.

При выпуклом типе профиля водосборов полевой севооборот должен занимать водораздельное плато, верхние и средние части склонов, представляющие наиболее ровные и удобные для механизированных полевых работ площади с несмытыми и слабосмытыми почвами. Это относится как к лесостепной, так и к степной зонам, хотя в степной зоне на водораздельных плато при наличии легких почв возможно также размещение и бахчевых севооборотов.

В нижней части склонов со средне- и сильносмытыми почвами должен располагаться почвозащитный кормовой севооборот, который образует защитное кольцо вокруг балок и оврагов. Некоторые участки этой площади с очень сильно-смыто-размытыми почвами, будучи непригодными к использованию как пахотные земли, подлежат облесению и залужению.

Пример размещения севооборотов и основных защитных лесных насаждений при выпуклом типе профиля водосбора приведен на рисунке 32. При господстве данного типа водосборов на территории хозяйства место остальных видов севооборотов (овощного, овоще-кормового, прифермского и др.) будет главным образом в долинах рек и ручьев.

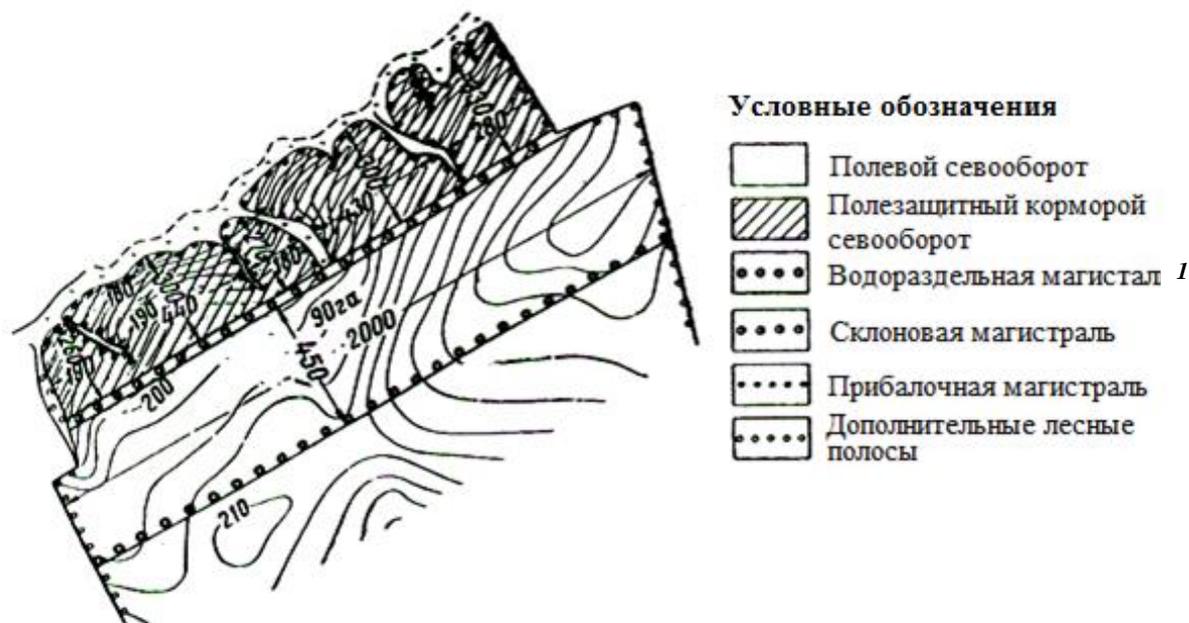


Рис. 32. Пример размещения севооборотов и основных защитных лесных насаждений при выпуклом типе профиля водосборов

¹Здесь и далее “магистраль” – термин С.И. Сильвестрова

Если на территории землепользования хозяйства преобладают склоны прямого профиля, то их нижняя часть может быть занята почвозащитным кормовым севооборотом, поскольку на ней наиболее распространены ложбинные очаги смыва и размыва, и, помимо того, она примыкает к балкам к местам сосредоточения естественных кормовых угодий, что удобно в отношении организации использования всей кормовой площади.

При малом распространении на территории хозяйства склонов прямого профиля почвозащитный кормовой севооборот может быть размещен в других частях землепользования с крутыми склонами и смытыми почвами, а нижняя часть прямых склонов может быть занята полевым севооборотом. В этом случае наряду с водорегулирующими лесными полосами по границам полей севооборотов в целях борьбы с эрозией почв могут располагаться луговые полосы – буфера, которые будут играть кольматирующую (илозадерживающую) роль.

Пример размещения севооборотов и основных защитных лесных насаждений при прямом типе профиля водосборов приведен на рисунке 33.

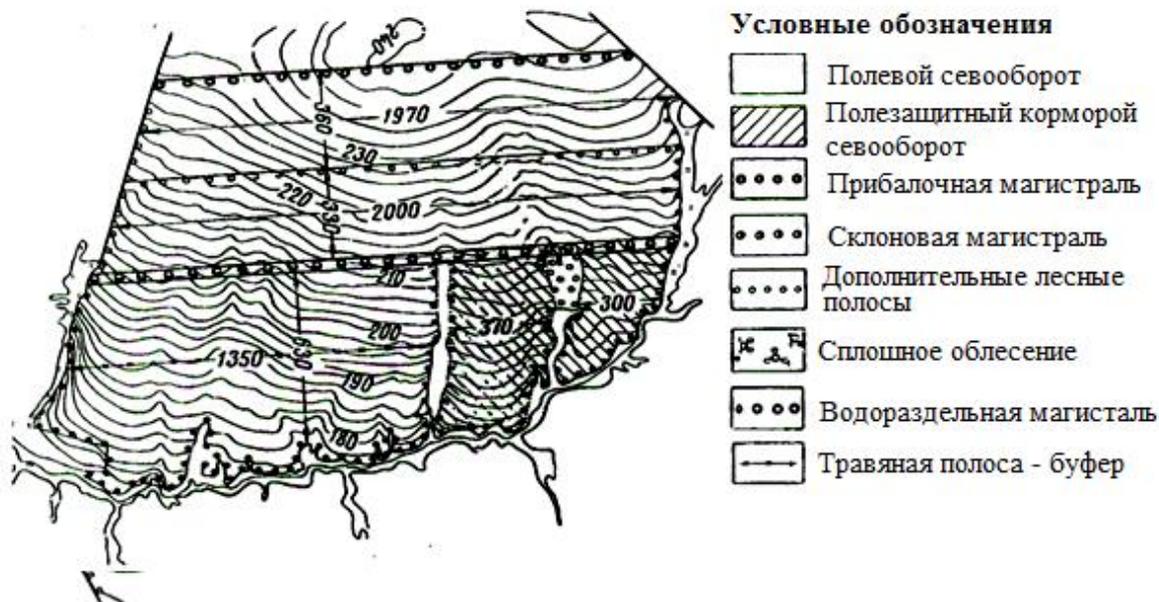


Рис. 33. Пример размещения севооборотов и основных защитных лесных насаждений при прямом типе профиля водосборов

При вогнутом типе водосборов размещение севооборотов должно быть обратным установленному для выпуклого профиля. Гребнистый или холмистый водораздел с пахотонепригодными почвами составляет внесевооборотную площадь, нуждающуюся в

сплошном или выборочном облесении и залужении. В верхней и средней частях склона со значительными уклонами и смытыми (местами с размывами), а также слабо развитыми почвами необходимо размещать (на пахотопригодной площади) почвозащитный кормовой севооборот, который, непосредственно защищая и улучшая верхнюю часть водосбора, в то же время будет предотвращать занесение илом, песком, щебнем нижней части водосбора, то есть ровного делювиального шлейфа с несмытыми почвами, где должен располагаться полевой севооборот.

Пример размещения севооборотов и основных лесных полос при вогнутом типе профиля водосбора приведен на рисунке 34.

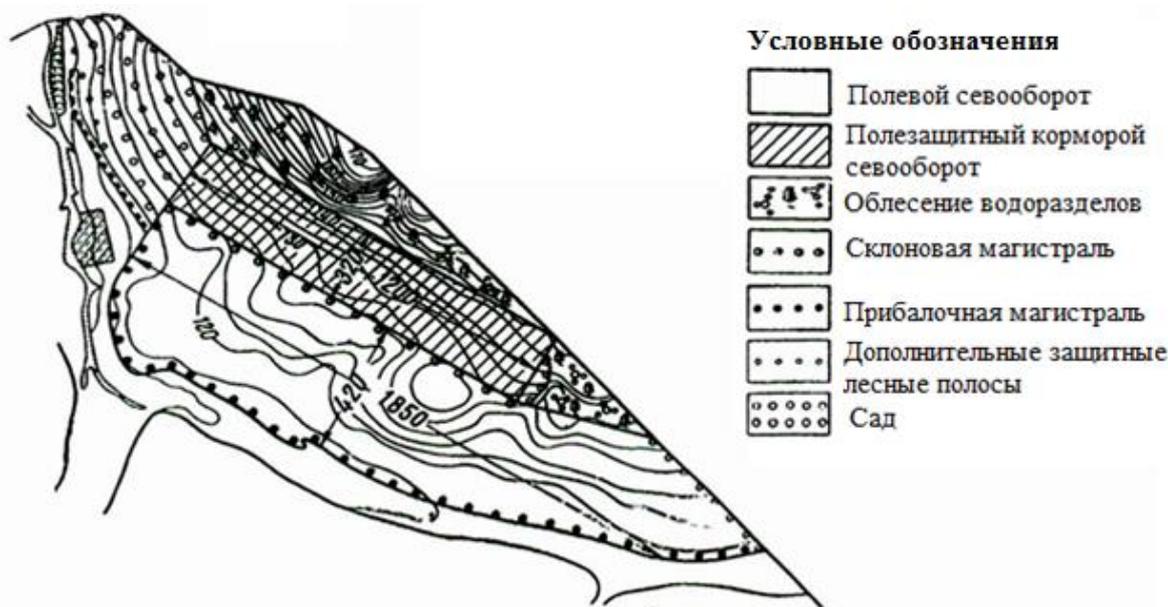


Рис. 34. Пример размещения севооборотов и основных защитных лесных полос при вогнутом типе профиля водосборов

При сложном типе профиля водосборов размещение севооборотов имеет комбинированный характер. Ровные (но неширокие) водоразделы и пологая верхняя часть склонов должны заниматься полевым севооборотом. В зоне сухих степей при наличии на водоразделах почв легкого механического состава на этой площади может быть размещен и бахчевой севооборот. В средней, наиболее крутой части склонов со смытыми почвами необходимо на пахотопригодной площади размещать почвозащитный кормовой севооборот. Полевой севооборот размещается на ровном и пологом делювиальном шлейфе с несмытыми и слабо смытыми почвами (в нижней части склона). Часть этой площади, как и при вогнутом типе водо-

сборов, может выделяться для прифермских севооборотов, если она расположена вблизи животноводческих ферм.

Пример размещения севооборотов и основных защитных лесных полос при выпукло-вогнутом типе профиля водосбора приведен на рисунке 35.

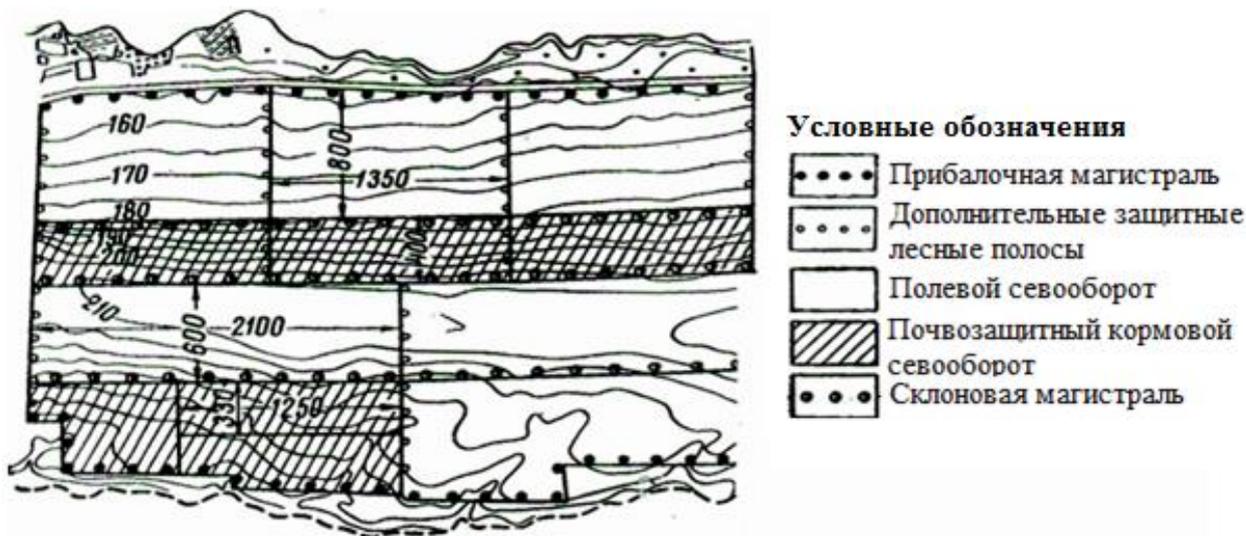


Рис. 35. Пример размещения севооборотов и основных защитных лесных полос при выпукло-вогнутом типе профиля водосбора

При организации севооборотов сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств учитывают также ряд других требований (Волков С.Н. *Землеустройство [Текст]. Т.2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство/Учебник/ С.Н.Волков. – М.: Колос, 2001. – 648 с.*).

Таким образом, при размещении севооборотов учитывают рельеф, формы водосборов, почвы и их эродированность, размеры и конфигурацию пахотных массивов, предварительное размещение водорегулирующих и других лесных полос, требования создания наилучших условий для механизации и др.

Размещение запроектированных севооборотов оценивается по эродированности почв, рельефу, категориям эрозионной опасности, компактности и другим показателям. Для этого определяют средневзвешенную крутизну склона на территории севооборота, которая необходима для внесения поправок за рельеф при определении коэффициента эрозионной опасности культур по севооборотам.

8.4 Обоснование проектирования севооборотов по противоэрозионным и экономическим показателям

Обоснование проектирования севооборотов проводится по противоэрозионным и экономическим показателям. Противоэрозионную эффективность дифференцированного размещения культур по севооборотам можно определить, используя приближенные коэффициенты эрозионной опасности сельскохозяйственных культур, в которые вводится поправка за рельеф, так как приведенные коэффициенты эрозионной опасности культур соответствуют участкам с крутизной склона в среднем 6° .

Коэффициент эрозионной опасности культур с учетом средней крутизны склона севооборота определяется по формуле:

$$K_{ki} = \frac{Kk \cdot i_m^\circ}{6} \quad (8)$$

где Kk – коэффициент эрозионной опасности культур; i_m – средняя крутизна склона по севообороту, град.

Коэффициенты эрозионной опасности сельскохозяйственных культур с учетом крутизны склона используются для определения величины смыва почвы под посевами сельскохозяйственных культур на различных категориях эрозионно опасных земель в весенний и летний периоды по формуле:

$$\mathcal{E}_k = \mathcal{E} \cdot K_{ki}, \quad (9)$$

где \mathcal{E}_k – смыв почвы на различных категориях эрозионно опасных земель под посевами сельскохозяйственных культур отдельно от стока талых вод и дождей, т/га; \mathcal{E} – смыв почвы на различных категориях эрозионно опасных земель соответственно от стока талых вод и дождей при отсутствии посевов сельскохозяйственных культур (пар, зябрь), т/га; K_{ki} – коэффициент эрозионной опасности культур с учетом средней крутизны склонов по севообороту.

В весенний период (март, апрель), когда идет сток талых вод, только озимые и многолетние травы защищают почву от смыва, поэтому смыв почвы под остальными культурами в этот период будет таким же, как и на пару (зяби). В летний период все культуры защищают почву от эрозии.

На основе полученных данных о смыве почвы под посевами культур на различных категориях эрозионно опасных земель отдельно от талых вод и дождей определяют среднегодовой смыв почв по каждой культуре на различных категориях, после чего устанавливают средневзвешенную величину смыва со всей территории севооборота:

$$Э_k = \frac{(Э_I \cdot P_I + Э_{II} \cdot P_{II} + Э_{III} \cdot P_{III} + Э_{IV} \cdot P_{IV} + Э_V \cdot P_V)}{P}, \quad (10)$$

где $Э_I \dots Э_V$ - смыв по каждой категории эрозионно опасных земель для данной культуры, т/га; $P_I \dots P_V$ - площади земель данной категории, га (или в %); P - площадь севооборота, га.

Данные по среднегодовому смыву с 1 га позволяют определить смыв со всей площади, занятой соответствующей культурой в севообороте, затем по всему севообороту и на 1 га севооборотной площади. Это позволяет оценить снижение смыва за счет дифференцированного размещения культур по севооборотам с данными по средневзвешенному смыву и с вариантом, когда все культуры будут размещаться в одном полевоом севообороте.

Обоснование вводимых севооборотов и анализ вариантов также производится по выходу и потерям продукции полеводства. Известно, что различные сельскохозяйственные культуры по разному реагируют на эродированность почв. Например, урожайность озимой ржи на среднесмытых почвах снижается на 35-45 % по сравнению с несмытыми; сахарной свеклы – на 50-60 %, а многолетних трав всего на 5-10%.

Выход продукции определяется по средней урожайности за ротацию севооборота с учетом качества и степени смытости почв. Средняя урожайность по каждой культуре в севообороте определяется как средневзвешенная в зависимости от удельного веса земель с различной степенью смытости по формуле:

$$Y_{cp} = \frac{(Y_n \cdot P_n + Y_{сл} \cdot P_{сл} + Y_{ср} \cdot P_{ср} + Y_{сил} \cdot P_{сил})}{P}, \quad (11)$$

где $Y_n, Y_{сл}, Y_{ср}, Y_{сил}$ – урожайность культур на землях различной степени смытости, т/га; $P_n, P_{сл}, P_{ср}, P_{сил}$ – площади земель с различной степенью смытости, га; P – площадь севооборота, га.

Потери продукции полеводства определяются на 1 га в центнерах в сравнении с урожайностью на несмытых почвах, а затем в рублях в зависимости от цены реализации продукции. Общие потери урожайности по каждой культуре определяются по всему севообороту и на 1 га севооборота. В результате получают сокращение потерь продукции за счет дифференцированного размещения культур по севооборотам с учетом степени эродированности почв.

Для восстановления смываемых питательных веществ почвы необходимо внесение дополнительных доз органических и минеральных удобрений, поэтому смываемые с почвой питательные вещества (азот, фосфор, калий) пересчитывают на удобрения (сульфат аммония, простой суперфосфат, калийную соль) и оценивают с учетом затрат на их внесение в почву. Если принять, что в 1 т смываемой почвы содержится 2,7 кг азота, 2,1 кг фосфора, 21,5 кг калия, 50 кг гумуса, то затраты на их восстановление составят 250 рублей за 1 т почвы.

Обоснование проектируемой системы севооборотов проводят по ряду противоэрозионных и экономических показателей. Рассчитывают показатели на всю площадь севооборотов или только на территорию почвозащитных севооборотов. На всю площадь севооборотов расчеты проводятся в том случае, когда разрабатываются проектные варианты, включающие всю территорию пашни. Например, по первому варианту проектируются полевой, кормовой и почвозащитный севообороты, а по второму – два полевых, из которых один из севооборотов без пропашных культур и т.д.

Глава 9

ПРОТИВОЭРОЗИОННОЕ УСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ СЕВООБОРОТОВ

9.1 Размещение полей севооборотов, рабочих участков и линейных элементов при устройстве территории севооборотов

Устройство территории севооборотов в условиях развитой эрозии почв должно решать задачу создания территориальных условий для прекращения эрозионных процессов на пахотных и прилегающих к ним землях, задержания поверхностного стока, защиты почв от вредоносных ветров, проведения различных противоэрозионных мероприятий, рационального использования техники и организации труда.

На устройство территории севооборотов большое внимание оказывают такие факторы, как изрезанность пахотных массивов овражно-балочной сетью, существующая организация территории, рельеф местности (крутизна, длина, форма и экспозиция склонов), почвы (тип почв, гранулометрический состав и эродированность), направления вредоносных и метелевых ветров, категории земель, состав культур в севообороте, их противоэрозионная устойчивость и агротехника возделывания.

В районах проявления эрозии почв не всегда есть возможность проектировать поля крупных размеров, и поэтому с целью более полного учета различных природных факторов и создания необходимых территориальных условий для полеводства необходима внутриполевая организация территории, заключающаяся в проектировании агротехнически однородных (рабочих) участков как территориальных производственных единиц, однородных по проявлению эрозии и в пределах которых проводят различные производственные процессы по возделыванию сельскохозяйственных культур.

Устройство территории севооборотов в районах эрозии почв заключается в размещении следующих элементов: полей севооборотов и агротехнически однородных (рабочих) участков; защитных лесных полос; полевых дорог; гидротехнических сооружений на пашне; полевых станков и источников полевого водоснабжения. Последовательность разработки отдельных элементов может изменяться в зависимости от конкретных условий. Так, при небольшой

выраженности рельефа вначале могут проектироваться поля севооборотов, а затем внутри них – агротехнически однородные (рабочие) участки. В условиях сложного рельефа, наоборот, вначале проектируют рабочие участки, а затем из них формируют поля севооборотов.

В землеустроительной науке, практике противоэрозионного производственного проектирования и учебном процессе широко используется метод предварительного выявления на пахотных массивах агротехнически однородных частей и формирование из них отдельно обрабатываемых постоянных рабочих участков с прямолинейными границами и последующим образованием из них полей севооборотов. Предварительное выявление на плане таких агротехнически однородных контуров с учетом особенностей рельефа и почв осуществляется и с учетом требований удобной их формы для механизированных работ. Границы сформированных таким образом участков в большинстве случаев являются удобными и желательными местами для размещения по ним защитных лесных полос, поскольку эти границы будут проходить по водоразделам, в местах перегиба профиля склона, между верхней и нижней частью склона прямого профиля.

При формировании полей необходимой площади путем подбора групп смежных рабочих участков представляется возможность обеспечить равнокачественность полей по условиям плодородия почв, равновеликость их площадей и т.д. Этот метод в практике землеустроительного проектирования отождествляется с понятием внутритролевой организации территории.

Размещение двух полей полевого севооборота на обособленном всхолмленном участке пашни иллюстрируют схемы, часто встречающиеся в учебниках по землеустроительному проектированию и методических документах в качестве наглядного примера внутритролевой организации территории (рис. 36).

Если ограничиться размещением полей в целом (общей площадью), то тогда неизбежны недостатки, связанные с противоэрозионной организацией территории рассматриваемого пахотного массива. Это можно видеть на приведенных примерах размещения двух полей севооборота на обособленном участке пашни. Ни одно из двух возможных здесь решений (продольное и поперечное размещение целых полей) не обеспечивает ни условий агротехнически правильного выполнения на них полевых работ, ни достаточной за-

щищенности их площади лесными полосами от юго-восточных суховеев, а также не способствует задержанию поверхностного стока и предотвращению эрозии почв.

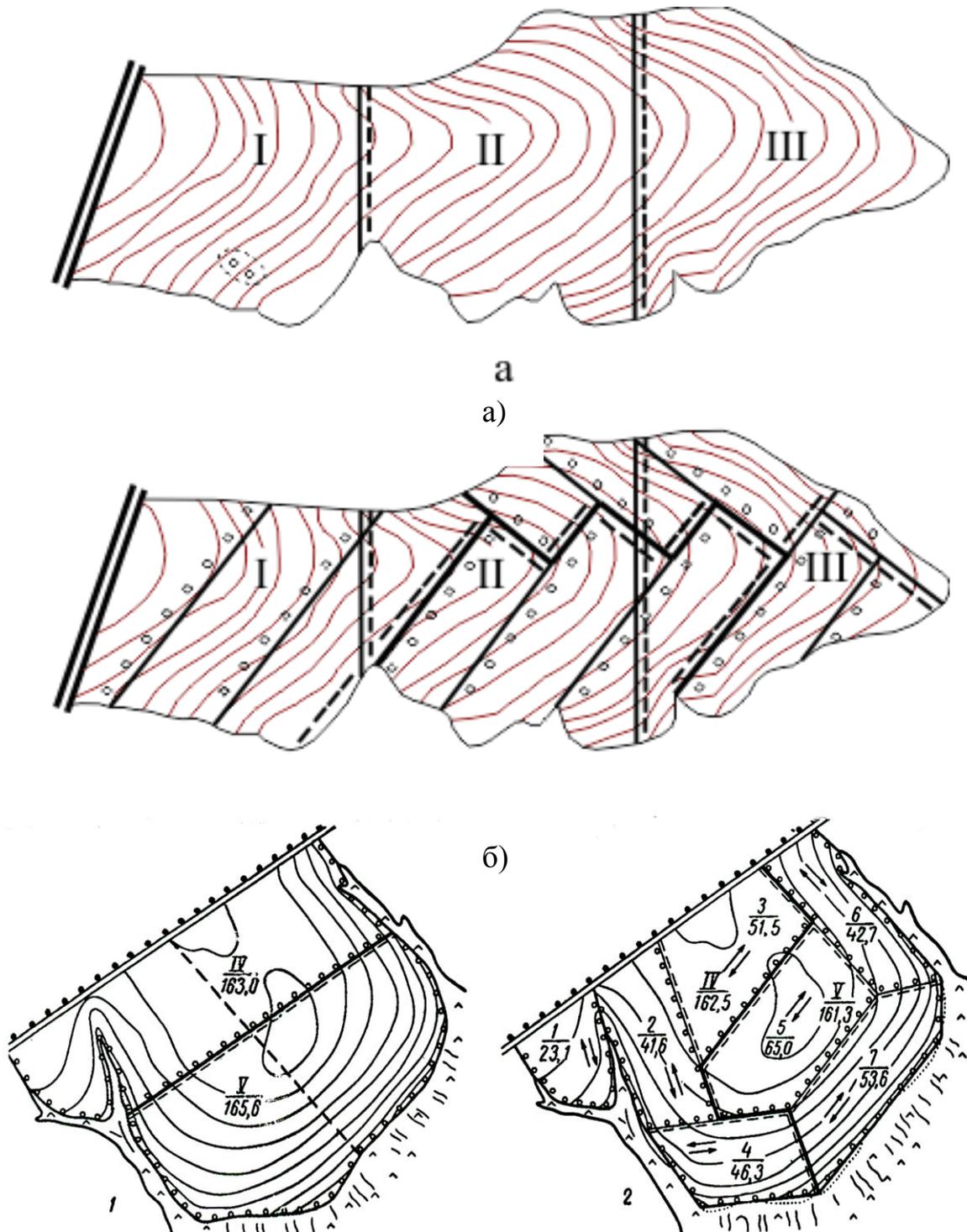


Рис. 36. Примеры размещения двух полей полевого севооборота на обособленном всхолмленном участке пашни:

а; 1 – неправильное размещение полей в целом; б; 2 – правильное расположение полей и защитных лесных полос, сделанное с учетом предварительного размещения на склонах отдельно обрабатываемых агротехнически однородных участков

Поиск лучшего проектного решения заключается в предварительном выделении на пахотном массиве агротехнически однородных частей и формировании из них отдельно обрабатываемых рабочих участков с последующим формированием из них полей (позиция 2 рисунка 36) : IV поле – из четырех участков (1,2,3,4) и V поле – из трех (5, 6, 7).

Второе проектное решение, как видно из рисунка, отличается от первого рядом существенных преимуществ, даже при значительно худшей конфигурации обеих полей. Поля хорошо защищены от ветров, лесные полосы, окаймляющие агротехнически однородные участки, размещены преимущественно поперек склонов и преобладающих направлений суховеев, участки достаточно удобны для механизированной обработки.

Несмотря на большие потери на холостые заезды, а также затраты на создание лесных полос, обоснование внутрислоевой организации территории рассматриваемого выше пахотного массива по противоэрозионным, экономическим и экологическим показателям выявило очень важные преимущества второго варианта, что с избытком компенсирует сокращение площади пашни за счет увеличения лесных полос и ухудшения условий механизации.

Таким образом, проектирование полей севооборотов и рабочих участков в условиях развитой эрозии почв подчинено требованиям дифференцированного подхода к обработке и возделыванию сельскохозяйственных культур на землях, различных по эродированности и крутизне склонов.

В процессе проектирования полей вначале устанавливают общий характер их размещения, который уточняют после проектирования всех элементов территории севооборота, анализа использования каждого участка и осуществления на них комплекса противоэрозионных мероприятий.

При проектировании полей и рабочих участков учитывают следующие основные требования:

- каждое поле и рабочий участок должны быть однородными по характеру проявления эрозионных процессов, то есть размещаться на землях одной или двух смежных категорий земель, а в условиях сложного рельефа поля должны быть равнокачественными;

- длинные стороны полей и рабочих участков, определяющие направление обработки, должны размещаться строго с учетом рельефа;

- поля и рабочие участки по размерам должны быть достаточно крупными и иметь удобную конфигурацию для рационального использования сельскохозяйственной техники;

- ширина рабочих участков должна быть увязана с допустимой длиной линии стока и возможностью размещения лесных полос по их границам;

- каждое поле и рабочий участок должны иметь удобную связь с производственным центром.

Однородность рабочих участков по характеру проявления эрозионных процессов необходима для применения на всей площади участка одного комплекса агротехнических противоэрозионных мероприятий, что позволит расходовать минимум средств на все виды полевых работ на всей площади участка. При необходимости проектирования рабочих участков на землях разных категорий, их желательно размещать таким образом, чтобы большая часть их площади располагалась на землях низшей категории, с более сильным проявлением эрозионных процессов. При таком проектировании будет возможно на всей площади рабочего участка применять один комплекс агротехнических противоэрозионных мероприятий с небольшими дополнительными затратами.

Размеры рабочих участков должны быть достаточно крупными, насколько этому позволяет расчлененность и эродированность территории, а по конфигурации удобными для эффективного использования сельскохозяйственной техники.

Поля севооборотов следует проектировать однородными по составу и свойствам почв, условиям увлажнения и расходования влаги, размещать на склоне одной экспозиции. В условиях сложного рельефа с целью равномерного выхода продукции и возможности размещения в каждом поле пропашных культур поля необходимо проектировать равнокачественными.

При размещении полей севооборотов в районах эрозии почв необходимо тщательно учитывать рельеф, так как с ним тесно связаны почвенный покров, агротехнические свойства и плодородие почв, а также величина и скорость поверхностного стока, развитие процессов эрозии и производительность сельскохозяйственной техники. В силу этого, границы полей в зависимости от сложности рельефа могут проектироваться прямолинейно, поперек склона или по горизонталям.

На прямых однородных склонах крутизной до 2° поля и рабочие участки размещают поперек склона длинными сторонами в направлении горизонталей, а короткие стороны проектируют вдоль склона, по линии стока. На более крутых склонах до 4° поля и рабочие участки также проектируют длинными сторонами вдоль горизонталей, поперек склона, при этом желательно, чтобы длинные стороны были прямолинейны и параллельны, что способствует сокращению непроизводительных затрат на повороты и заезды тракторных агрегатов. На крутых и сложных склонах более 4° границы полей и рабочих участков следует проектировать по горизонталям, с последующей контурной обработкой. Участки, требующие контурной обработки, должны быть ограничены параллельными кривыми линиями, максимально приближенными к горизонталям, чтобы создавать лучшие условия для проведения агротехнических и других противоэрозионных мероприятий и предотвратить эрозионные процессы, так как уклон по рабочим направлениям будет близок к нулю.

При размещении полей севооборотов и рабочих участков в условиях выраженного рельефа возможно допускать уклоны по рабочему направлению до $1,5^\circ - 2,0^\circ$ на расстоянии 100 – 150 м, что исключит опасность смыва и размыва. В тоже время анализ проектных решений показывает, что проектировать рабочие участки экономически целесообразнее с уклоном по рабочему направлению до $0,5^\circ$, но небольшой длиной гона. При таких уклонах не будет концентрации поверхностного стока, а, следовательно, смыва и размыва. Однако надо внимательно учитывать устойчивость почв к эрозии. На эрозионно-устойчивых почвах (черноземы мощные и типичные) рабочий уклон при необходимости может быть и увеличен, а на менее устойчивых (серые лесные и подзолистые), наоборот, должен быть меньшим. На склонах до 4° допустимая длина линии стока не должна превышать на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах 350 м, а на выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземах – 400 м, темно-каштановых почвах – 300 м. На более крутых склонах допустимая длина линии стока с учетом конкретных условий может уменьшаться (Волков С.Н. *Землеустройство [Текст]. Т.2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство / Учебник / С.Н.Волков.–М.: Колос, 2001. – 648 с.*).

Наиболее благоприятные территориальные условия для регулирования поверхностного стока и прекращения эрозионных процессов в условиях сложного рельефа с крутыми склонами и эродированными почвами создает проектирование полей и рабочих участков с контурной обработкой. По границам таких рабочих участков проектируются водорегулирующие лесные полосы, которые, наряду с другими противоэрозионными мероприятиями, позволяют прекращать поверхностный сток и являются надежными границами рабочих участков. Контурная обработка предусматривается, как правило, в нижних частях склонов с наиболее выраженным рельефом и смытыми почвами.

Проектирование прямых границ полей и рабочих участков в условиях сложного рельефа может иметь различные последствия. При прямых границах создаются лучшие условия для использования сельскохозяйственной техники, но ухудшаются территориальные условия для прекращения эрозионных процессов. В тоже время при размещении границ полей и рабочих участков по горизонталям, наоборот, создаются хорошие условия для борьбы защиты почв от эрозии, а эффективность использования сельскохозяйственной техники снижается.

В каждом случае границы полей и рабочих участков необходимо устанавливать с тщательным учетом природных и других условий. При этом необходимо иметь ввиду, что прекращение эрозионных процессов и восстановление плодородия эродированных земель является одним из основных принципов противоэрозионной организации территории севооборотов, и ему следует отдавать предпочтение.

Для каждого поля и рабочего участка намечаются основные агротехнические почвозащитные мероприятия в соответствии с рекомендациями по данной зоне или району. Так, существуют рекомендации по применению противоэрозионных приемов обработки почв с учетом важнейших природных условий склоновых земель (по данным М.Н.Заславского и А.Н.Каштанова), коэффициенты уменьшения смыва противоэрозионными агротехническими приемами, снижения стока противоэрозионными агротехническими приемами и др.

При установлении комплекса агротехнических мероприятий должен быть дифференцированный подход, а не только учет категорий эрозионной опасности. Например, северные и западные склоны

более увлажнены, чем южные и восточные, поэтому комплекс на северных и западных склонах должен быть направлен на частичное задержание стока и безопасный сброс его излишка, а на южных и восточных склонах – на полное задержание стока. Мероприятия с помощью растительного покрова рекомендуются на средне- и сильноэродированных склонах. На более увлажненных склонах в нижней их части проводится регулирование снеготаяния, а на верхних частях – снегозадержание.

9.2 Обоснование проекта устройства территории севооборотов

Принимаемые проектные решения при устройстве территории севооборотов должны быть обоснованы с помощью различных методов, обеспечивающих наиболее правильное в противоэрозионном и экономическом отношении решение. При этом обоснование проекта устройства территории севооборотов может проводиться по севообороту, группе полей или рабочих участков.

Основными показателями при обосновании проекта устройства территории севооборотов в части размещения полей и рабочих участков являются:

- снижение эрозионной опасности за счет правильного размещения полей и рабочих участков с учетом рельефа, эродированности почв и вредоносных ветров;
- стоимость дополнительной продукции, полученной за счет уменьшения рабочего уклона и защиты от вредоносных ветров;
- затраты на агротехнические противоэрозионные мероприятия;
- затраты на холостые повороты и заезды сельскохозяйственной техники при обработке полей и рабочих участков.

Обоснование проводится путем сопоставления соответствующих показателей на год землеустройства и по проекту или путем сравнения вариантов проектных решений.

В условиях эрозии почв обоснование размещения полей севооборотов и рабочих участков в отношении рельефа имеет первостепенное значение. Рабочий участок должен иметь одно направление склона, одну градацию уклона, должен быть размещен поперек склона, т.е. иметь минимальный уклон в рабочем направлении. Обоснование или оценка проводится на всю территорию, а по ряду

наиболее трудоемких показателей на отдельный массив, включающий 6-8 рабочих участков почвозащитного и полевого севооборота.

Общий средний уклон местности (для всей площади севооборота или его части) определяется по формуле:

$$i = \frac{100 \cdot c \cdot h}{p}, \quad (12)$$

где c – длина всех горизонталей; h – высота сечения рельефа, м; p – площадь, кв.м.;

Уклон (в процентах) в простых случаях выражается величиной:

$$i_p \% = \frac{100 \cdot H}{D}, \quad (13)$$

где H – превышение, м; D – горизонтальное проложение, м.

Поля и рабочие участки оцениваются по среднему рабочему уклону, который определяется по формуле:

$$i_p^\circ = \frac{100 \cdot A \cdot h}{\sum D \cdot 1.75}, \quad (14)$$

где A – число заложений между горизонталями; h – высота сечения рельефа, м; D – длина отрезков между горизонталями, м.

Допустимая длина линии обработки с максимальным уклоном зависит от вида севооборота и податливости почв к размыву. В полевых севооборотах (на черноземных почвах) допускается уклон 2° при длине 100 м, 3° при длине 80 м, а в почвозащитных севооборотах соответственно 2° при длине 200 м и 3° при длине 160 м. Если длина линии в направлении вспашки недопустима, необходимо внести коррективы в проект.

Максимальный уклон в направлении вспашки и его протяженность определяются для оценки возможности включения в один рабочий участок земель с разным направлением склона и правильности проектирования границ. При этом максимальный уклон определяется на всей его протяженности.

С рельефом связана также длина линии стока по склону, и в этой связи ширина участка в направлении максимальной длины линии стока должна быть допустимой для данного уклона местности.

Конфигурация и длина поля (рабочего участка) влияет на удельный вес затрат на холостые повороты, а следовательно стоимость выполнения механизированных работ, поэтому проводят оценку проекта размещения полей и рабочих участков в отношении их компактности, размеров сторон и конфигурации. Нормы выработки сельскохозяйственной техники определяются условной длиной гона, которая рассчитывается через площадь рабочего участка и его условную расчетную ширину (B). Последняя определяется по формуле:

$$B = \frac{C + 3h}{5} \quad (15)$$

где C – все линии непараллельные направлению обработки, м; h – максимальная высота поля (рабочего участка), м.

Определив условную рабочую длину, можно определить величину холостых заездов (в %) по соответствующим номограммам или графику.

В районах водной эрозии при установлении состава площадей угодий, как было отмечено в предыдущей главе, проектируют основные приводораздельные, водорегулирующие, прибалочные и приовражные лесные полосы, насаждения по берегам рек и крупных водоемов, участки под облесение.

При устройстве территории севооборотов в целях регулирования поверхностного стока и предотвращения смыва и размыва почв, а также защиты полей от вредоносных ветров по границам полей и рабочих участков проектируют защитные лесные полосы, имеющие водорегулирующее и ветрозащитное назначение.

Система защитных лесных насаждений в эрозионных районах является частью комплекса противоэрозионных мероприятий, в связи с чем она, во-первых, связана с учетом рельефа и всех закономерностей, свойственных основным его формам при различных типах водосборов и, во-вторых, она обусловлена размещением различных способов хозяйственного использования разных частей водосборов. Оценивая территорию основных типов водосборов с точки зрения требований к лесомелиоративному воздействию, можно видеть, что эти требования неодинаковы в разных частях водосборов (Сильвестров С.И. Географические основы борьбы с эрозией на сельско-

хозяйственной территории СССР [Текст]: автореф. дис. докт. геогр. наук // С.И. Сильвестров. – М.: 1967. – 52 с.).

При всех рассмотренных типах водосборов главные защитные лесные насаждения должны занимать места, наиболее эффективные в мелиоративном и наиболее удобные в организационно-хозяйственных отношениях. С мелиоративной точки зрения они располагаются в таких местах территории, которые являются основными для обеспечения агролесомелиоративного воздействия, а с организационно-хозяйственной – совпадают с границами угодий или севооборотов (при их правильном размещении), а в некоторых случаях с границами полей севооборотов, что не создает искусственного дробления территории.

В процессе противоэрозионного устройства территории севооборотов возникает необходимость в проектировании дополнительных защитных лесных насаждений внутри площадей, ограниченных основными лесными полосами.

Эти дополнительные насаждения возможны в трех формах:

- лесные полосы, поперечные основным лесным полосам, то есть идущие сверху вниз по склонам и замыкающие межполосные площади;

- лесные полосы, параллельные основным лесным полосам, то есть идущие поперек уклонов и пересекающие расстояние между ними на части;

- массивные, или колковые, лесонасаждения на площади между основными лесными насаждениями на пахотонепригодных землях.

Среди вопросов размещения защитных лесных полос в условиях неровного рельефа важно выделить роль того или иного расположения полос в отношении направления уклонов. Важно установить, в каких пределах может менять свое положение лесная полоса в отношении направления уклона поверхности склона, на котором она расположена.

Для наилучшего задержания воды и ее проникновения в полосу, наиболее эффективным является расположение полосы по горизонталям, что не создает уклона по оси полосы и не допускает стока воды вдоль верхней опушки. Чем больше лесная полоса отклоняется от горизонтали, тем больше становится уклон вдоль ее оси и тем худшие создаются возможности для задержания стока и проникновения воды в полосу. При этом наихудшие возможности имеет по-

лоса, расположенная по линии стока, то есть перпендикулярно к горизонталям, когда уклон вдоль оси полосы наибольший, а поперек - наименьший.

У лесных полос, расположенных по горизонталям, наибольшая водосборная площадь, и теоретически сток со всей водосборной площади, заключенной между водоразделом и такой полосой, не может миновать полосы и пройдет через нее. И наоборот, чем больше полоса будет отклоняться от горизонтали, тем меньше будет становиться ее водосборная площадь, наименьшее значение которой будет при расположении лесной полосы по линии стока. Теоретически у такой полосы нет водосборной площади, кроме той, которую она занимает сама.

Если величину водосборной площади выразить в %, приняв ее максимальное значение за 100%, то это дает представление о водорегулирующей нагрузке лесной полосы, называемой в дальнейшем коэффициентом водорегулирующей нагрузки. Чем ближе этот коэффициент к 100%, тем большее водорегулирующее значение лесной полосы. Произведение этого коэффициента на уклон по оси полосы в % к максимальному дает представление о степени наличия предпосылок для концентрированного стока вдоль верхней опушки полосы. Наибольшее значение этих произведений соответствует углам отклонения оси полос от линии стока $51^\circ - 55^\circ$, причем эти значения уменьшаются до 0 как по мере уменьшения углов отклонения, так и по мере их увеличения. Приняв наибольшее значение этих произведений (при 53°) за единицу, можно остальные значения выразить в виде коэффициентов, падающих до 0. Эти коэффициенты далее будут называться коэффициентами эрозионной опасности расположения полос на склонах [103, 104, 105].

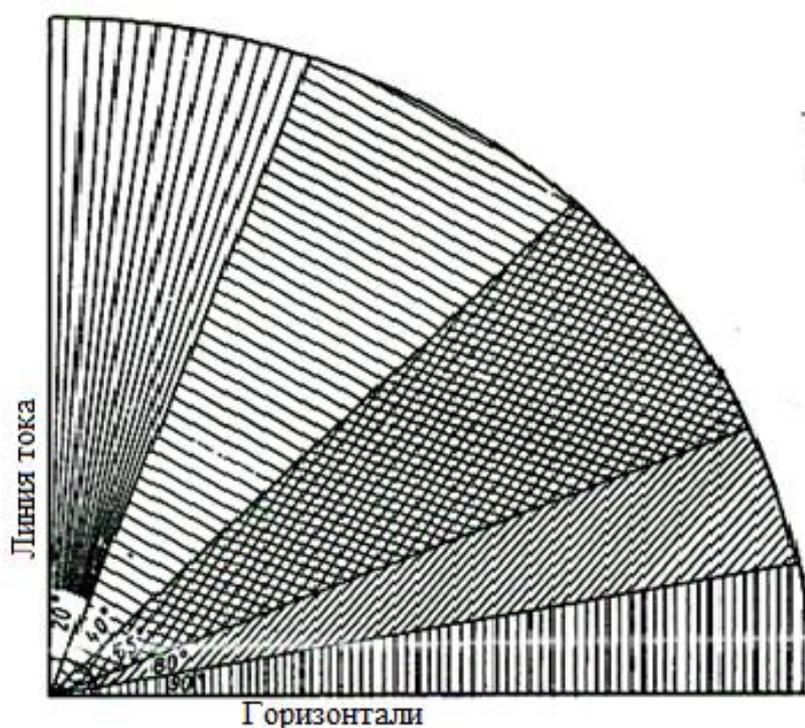
Зная углы отклонения осей лесных полос от линий стока (или горизонталей), можно дать относительную оценку лесных полос по их водорегулирующему значению и степени правильности их расположения на склонах. Это позволит, прежде всего, выделить среди углов, образуемых осями лесных полос с линиями стока (или горизонталями), их группы, определяющие главную защитную роль полос и наилучшего проектного решения по их расположению на склонах. Эти группы проиллюстрированы на рисунке 37 и представлены в таблице 1.

Используя данные таблицы 1 о средних значениях коэффициентов водорегулирующей нагрузки (K) и эрозионной опасности (b),

умножив каждый из них на длину полос группы (I) и разделив сумму произведений на сумму всех длин полос, можно получить средние взвешенные значения обоих коэффициентов для системы лесных полос.

Коэффициент водорегулирующей нагрузки системы определяется по формуле:

$$K_b = \frac{Kb_1 I_1 + Kb_2 I_2 + Kb_3 I_3 + Kb_4 I_4 + Kb_5 I_5}{\Sigma I} \quad (16)$$



Условные обозначения:

-  Полосы ветрозащитные и снегораспределительные эрозионно безопасные
-  Полосы, главным образом, ветрозащитные и снегораспределительные и лишь частично водорегулирующие, значительно эрозионно опасные
-  Полосы водорегулирующие, максимально эрозионно опасные (не желательные)
-  Полосы водорегулирующие, значительно эрозионно опасные
-  Полосы наибольшего водорегулирующего значения и наиболее эрозионно безопасные

Рис.37. Группировка защитных лесных полос по водорегулирующему значению и эрозионной безопасности их расположения на склонах, в зависимости от их ориентировки по линии стока

Таблица 1

Оценка лесных полос по их главной защитной роли и степени эрозионной опасности их расположения на склонах

Углы, образуемые осями лесных полос, с линиями тока(или с горизонталями)	Средний коэффициент водорегулирующей нагрузки (в %)	Средний коэффициент эрозионной опасности расположения полос на склонах	Оценка лесных полос по их главной защитной роли и степени эрозионной опасности их расположения на склонах
1. 0-20° (с горизонталями 90-70°)	9	0,26	Наилучшее расположение поперечных полезитных лесных полос ветрозащитного и снегораспределительного назначения
2. 20-40° (70-50°)	28	0,73	Допустимое расположение полезитных лесных дорог
3. 40-65° (50-25°)	55	0,96	Нежелательное расположение любых защитных лесных полос (могут играть известную водорегулирующую роль, но максимально эрозионно опасны)
4. 65-80° (25-10°)	81	0,73	Допустимое расположение водорегулирующих лесных полос (имеют серьезное водорегулирующее значение, но эрозионно опасны и нуждаются в оборудовании распылителя стока)
5. 80-90° (10-0°)	95	0,25	Наилучшее расположение водорегулирующих лесных полос

Коэффициент эрозионной опасности расположения системы полос на склонах определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{K_{э1}I_1 + K_{э2}I_2 + K_{э3}I_3 + K_{э4}I_4 + K_{э5}I_5}{\sum I} \quad (17)$$

На рисунке 38 приведен пример такой оценки системы защитных лесных полос где в схеме представлены три системы защитных лесных полос, различно ориентированные в отношении линии стока.

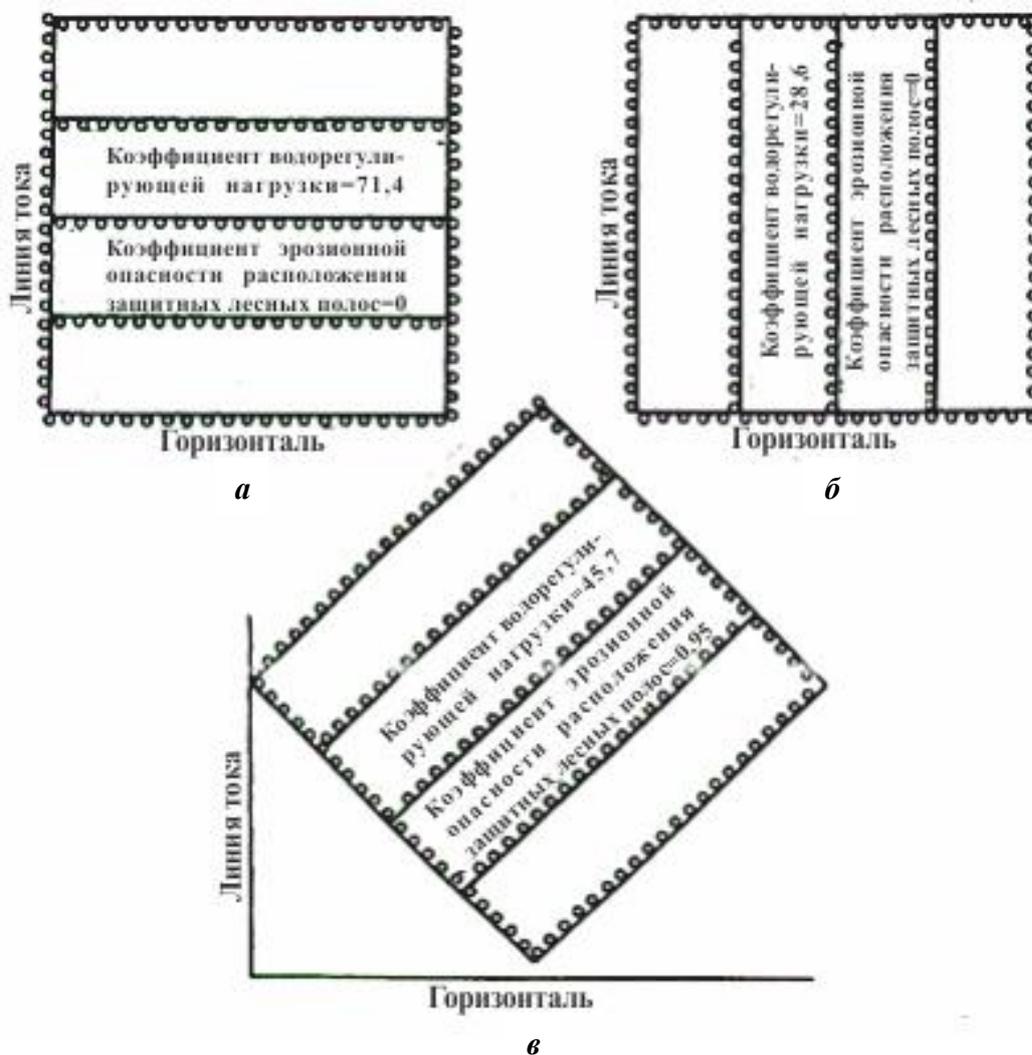


Рис.38. Оценка противозерозивной роли систем защитных лесных насаждений при их различной ориентировке по линии стока
а – коэффициент водорегулирующей нагрузки равен 71,4%; коэффициент эрозионной опасности расположения защитных лесных полос равен нулю; б и в – соответственно 28,6 и 45,7 %; 0 и 0,96

Как следует из рисунка 38-а основная часть лесных полос запроектирована по горизонталям и лишь небольшая их часть (поперечные лесные полосы) расположена по линии стока. В этом случае коэффициент водорегулирующей нагрузки составляет 71,4%, а коэффициент эрозионной опасности расположения полос на склонах равен нулю, что означает, что система эффективна в водорегулирующем отношении и эрозионно безопасна.

На рисунке 38-б основная часть лесных полос лежит по линии стока, а небольшая часть расположена по горизонталям. В этой системе коэффициент водорегулирующей нагрузки составляет всего 28,6%, но коэффициент эрозионной опасности, как и в первой системе, равен нулю. Следовательно, во втором варианте размещение лесных полос относительно линии будет неэффективно в водорегулирующем отношении, в тоже время эрозионно безопасно, то есть в условиях склонов система будет мало полезна. Систем лесных полос, изображенная на рисунке 38-в, запроектирована под углом 45° по отношению к линии стока и горизонтали. В таком варианте размещения лесных полос коэффициент водорегулирующей нагрузки равен 45,7, а коэффициент эрозионной опасности 0,96, что говорит о малой эффективности системы в водорегулирующем отношении, и в то же время предельно эрозионно опасной. Такая система размещения лесных полос на склонах в практике защитного лесоразведения в эрозионных районах является худшей [14, 103, 104, 105].

Недостатки в размещении лесных полос на склонах могут быть преодолены при помощи специального ухода за опушками лесных полос, направленного к недопущению концентрированного стока вдоль лесных полос и размельчения его на небольшие струи, пропускаемые внутрь полос в целях поглощения воды под пологом полосы. Это достигается проектированием простейших гидротехнических сооружений в виде валиков и канавок, устраиваемых в необходимых местах вдоль верхней опушки лесных полос.

Размещение всех линейных элементов (лесных полос, дорог, гидротехнических сооружений) оценивается с точки зрения защиты почв от эрозии, поэтому все виды уклонов и длина стока определяется вдоль линейного элемента. Если линейный элемент пересекает водоразделы и сток происходит в обе стороны, то длину стока определяют по наибольшей стороне.

Допустимую длину линии стока (и соответственно, длину линейного элемента) определяют по величине среднего уклона с учетом данных о допустимых уклонах при проектировании линейных элементов в зависимости от длины линии стока, типов почв и механического состава и шкал допустимых параметров проектирования линейных элементов на склонах.

Так, при длине линии стока до 400 м для черноземов и до 300 м для серых лесных почв допустимые уклоны (град.) в зависимости от гранулометрического состава названных почв – песчаные, супесчаные, среднесуглинистые и тяжелосуглинистые составят соответ-

ственно 3,5; 3,0; 2,5 и 2,0. Для черноземов с длиной линии стока 400-600 м и серых лесных почв с длиной линии стока 300-400 м допустимые уклоны при проектировании линейных элементов на этих почвах в зависимости от разного их механического состава составят соответственно 3,0; 2,5; 2,0 и 1,5. Для черноземов с длиной линии стока 600-800 м и серых лесных почв 400-500 м допустимые уклоны с учетом механического состава этих почв будут иметь значения 2,0; 1,7; 1,5 и 1,2, а для черноземов с длиной линии стока 800-1000 м и серых лесных почв 400-600 м - соответственно 1,7; 1,5; 1,2 и 1,0.

Если допустимая длина меньше фактической, то проектируются дополнительные гидротехнические сооружения (валы-канавы, валы-ложбины, распылители стока и др.). Необходимость проектирования гидротехнических мероприятий зависит и от формы склона, ложбинности рельефа.

Размещение защитных лесных полос оценивается по правильности расположения по рельефу и защищаемой ими площади (в гектарах и процентах к площади пашни) и коэффициенту эрозионной опасности расположения лесных полос, который, как было описано ранее, зависит от расположения лесных полос по отношению к горизонталям.

Для обслуживания производственных процессов на полях и рабочих участках проектируются полевые дороги. В условиях развитой эрозии почв на их размещение большое влияние оказывают: расчлененность территории, рельеф местности, свойства почв и интенсивность осадков. Эти факторы являются определяющими в размещении полевых дорог. Размещение полевых дорог производится согласованно с расположением лесных полос, границ полей, а иногда и рабочих участков, валов-террас, валов-каналов. В районах эрозии почв должно быть учтено влияние дорог на концентрацию стока вдоль них.

Возле лесных полос дороги размещают, по возможности с южной стороны, на крутых склонах – выше по рельефу, а при меридиональном направлении лесных полос – с наветренной стороны в отношении метелевых ветров.

При размещении дорог на склонах, во избежание их размыва необходимо учитывать свойства почв и грунтов, длину, крутизну и форму склонов, интенсивность атмосферных осадков и др.

Наиболее удобным и безопасным в отношении эрозии будет размещение дорог по водоразделам и поперек склона. Проектирование дорог вдоль склонов, по линии стока (перпендикулярно гори-

зонталям), допускается при крутизне до $3^\circ - 5^\circ$ с применением распылителей стока в нижней части склонов. Недопустимо размещение дорог на склонах под углом к горизонталям, близким к 45° , так как в этом случае могут возникать процессы линейной эрозии. Опасно также размещать дороги возле вершин гидрографической сети, оврагов.

В случаях, когда предотвратить доступ стока в гидрографическую сеть с оврагами и промоинами с помощью организационно-хозяйственных, агротехнических и лесомелиоративных мероприятий не предоставляется возможным, при устройстве территории севооборотов размещают водозадерживающие и водоотводящие гидротехнические сооружения.

Наиболее распространенными из них являются водозадерживающие валы, которые в зависимости от интенсивности стока, рельефа местности и других условий валы размещают обычно в 1-2 ряда. На пахотных землях их целесообразно размещать в один ряд. В случаях, если не обеспечивается задержание расчетного объема стока, проектируют начальные каналы для отвода вод к водозадерживающим валам, размещенным на малоценных землях.

Наряду с водозадерживающими валами проектируют валы-террасы или валы с широким основанием. Валы имеют небольшую высоту (от 30 до 60 см) и ширину основания, равную 8-12 кратной высоте вала. Благодаря небольшой высоте и широкому основанию такие валы легко преодолеваются всеми сельскохозяйственными машинами. Валы-террасы размещают строго по горизонталям местности или параллельно друг другу на обрабатываемых склонах, в садах, на участках залужения, при уклонах не более 5° . Почву на террасированном участке обрабатывают вдоль направления валов. На тяжелых маловодопроницаемых почвах делают наклонные террасы под некоторым углом к горизонталям, чтобы сбросить часть воды в задернованное звено гидрографической сети или специальный водоотводной канал. Уклон вала наклонной террасы, чтобы не вызвать размыва, принимается не более 0,005.

На водосборной площади наряду с рассмотренными сооружениями размещают сооружения, обеспечивающие безопасный сброс поверхностного стока. К ним относятся распылители стока и водоотводящие (водонаправляющие) валы. Распылители стока создают в местах опасной концентрации поверхностного стока – ложбинах, разъемных бороздах, у опушек лесных полос, на межах, колеях дорог и т.д. Их главное назначение – предупредить концентрацию сто-

ка в перечисленных понижениях. Распылители представляют собой валик с расположенной рядом выемкой и располагают их под углом 45° по направлению водотока. Распылители отводят подтекающую к валику воду на прилегающий склон. Высота валиков зависит от глубины ложбины или борозды и обычно достигает 30-50 см. Высота валика в сторону нижнего конца распылителя постепенно уменьшается и сходит на нет. Ширина по дну ложбины 1,5-3 м. Чтобы не скапливалось много воды, распылители размещают по ложбине через каждые 75-100 м.

В практике защиты почв от эрозии применяют водоотводящие (водонаправляющие) валы для отвода воды, поступающей с площадей, расположенных выше, от оврагов с большим числом вершин, затеррасированных участков, дорог и других сооружений. Отводимая вода направляется в задернованные балки, ложбины или специальные сбросные сооружения. Опыт строительства рассматриваемых сооружений показал, что их целесообразно создавать по типу широких валов-ложбин с пологими откосами (1:5 – 1:8) небольшой глубины (0,5 -0,6 м) при ширине дна 1 – 1,5 м.

Для безопасного сброса концентрированного поверхностного стока на нижние уровни и тем самым предотвращения роста оврагов, размещают вершинные овражные сооружения. Водосбросные сооружения создают при борьбе с оврагами, у которых водосбросная площадь не позволяет применить систему мероприятий, регулирующих сток. Эти сооружения по характеру могут быть простейшими, доступными для каждого хозяйства, а также сложными инженерными сооружениями. Их можно размещать как в вершине закрепляемого оврага, так и на ближайших его участках с более устойчивым руслом и откосами. В зависимости от местных условий сооружения в вершине оврага создают в виде быстротока, перепада или консоли.

После закрепления вершины действующего оврага создают донные сооружения, или запруды. Они необходимы для остановки дальнейшего углубления дна оврага во избежание подмыва и обрушивания вершинных сооружений. Запруды устраивают прежде всего в верхней размываемой части оврага на участке 100-200 м от его вершины. Их можно устраивать и на протяжении всего дна оврага. Каскад донных запруд уменьшает скорость потока, способствует отложению наносов и создает спокойный уклон дна оврага, при этом ослабляется размыв откосов и появляются условия для их задернения и облесения.

Глава 10

УСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

В районах эрозии почв основные площади естественных пастбищ, как правило, размещаются по склонам и днищам балок, занимающая полностью или частично площадь гидрографической сети. Самые верхние (концевые) звенья сети – ложбины имеют пологое и широкое днище, а также пологие берега, могут быть использованы под лугопастбищное угодье. В направлении к следующему звену – ложине, имеющей более резко выраженные берега, кормовые угодья по качеству травостоя изменяются. Если по дну и по берегам теневой экспозиции качество травостоя такое же, как в ложбине, то на противоположном, более крутом берегу солнечной экспозиции ввиду незначительного гумусного горизонта, а нередко и близкого залегания коренной бесплодной породы, травостой бывает изреженным. Такое кормовое угодье не всегда может быть использовано под сенокос и чаще используется под пастбище. Наконец, в нижележащем суходольном звене солнечный берег получает еще большую крутизну и высоту, и на нем часто обнажается коренная порода. Такой берег становится непригодным не только под сенокос, но и под пастбище, и может использоваться лишь под лес.

Перечисленные элементы территории (ложбины, лощины, суходолы), охватывая более 90% протяжения гидрографической сети, представляют основную массу естественных кормовых угодий. Более низкое звено сети – долины, занимая всего лишь 7-8% сети, как сельскохозяйственное угодье пригодно лишь для частичного использования. Пойма речной долины может быть использована под луговое угодье, берега же в долинном звене крутые и высокие, часто имеют обнажения бесплодных, каменистых или песчаных грунтов и поэтому остаются неиспользованными под кормовые угодья.

С увеличением плотности и глубины расчленения территории гидрографической сетью, как известно, интенсивнее может идти на ней процесс размыва. При расчлененности территории с коэффициентом более 1,5 и изрезанностью гидрографической сети донными и береговыми размывами делают эту территорию непригодной для использования не только под сенокосы, но и под пастбища. Отсюда видно, что защиты почв от эрозии должна являться главнейшим условием сохранения в нормальном состоянии естественной травя-

нистой растительности в пределах гидрографической сети, являющейся для многих районов основным естественным кормовым угодьем.

В районах усиленного развития эрозионных процессов одновременно с большим распространением размывов по гидрографической сети, обычно идет довольно интенсивный смыв почв на прилегающих присетевых участках склона. От увеличения крутизны смыв на склонах может достигать такой величины, при которой гумусный горизонт сходит почти на нет, обнажая подстилающую бесплодную породу, по поверхности которой начинают появляться частые, мелкие промоины, делающие такие участки совершенно непригодными под распашку. Такие участки могут быть использованы под постоянное залужение, а при глубоких промоинах – под лес.

Ширина смытой присетевой полосы в зависимости от крутизны склона может составлять 25-30% общего протяжения склона, считая его от бровки сети до водораздела, что при коэффициенте расчленения 1,2 - 1,5 составит полосу шириной от 150 до 200 м. Наиболее смытую (обычно третью) часть такой площади, непосредственно примыкающую к бровке гидрографической сети, необходимо использовать под кормовые угодья, а остальную включать в почвозащитный противоэрозионный севооборот, в котором поля с многолетними травами могут занимать до половины его площади.

Следовательно, развитие интенсивной эрозии в районах с глубоко расчлененным рельефом вынуждает в ряде случаев включать в кормовые угодья значительную часть сильно смытого присетевого склона. Задерживая своим растительным покровом смываемую с вышележащих участков склона почву, они становятся кольматирующим объектом, способным предупредить заиление имеющихся в сети водоемов.

Площади кормовых угодий, расположенные на гидрографической сети, в большинстве своем не могут считаться ценными луговыми угодьями ни по качеству, ни по количеству получаемой с них продукции. Располагаясь большей частью на крутых, часто щебенистых склонах, такие площади неудобны для сенокосения, на них трудно использовать механизацию. Разнообразие условий роста культур на различных элементах используемого рельефа, сильная испорченность большинства площадей неурегулированной пастьбой скота и происходящий от этого смыв и размыв крутых склонов за-

ставляют особенно тщательно разрабатывать приемы использования таких площадей и улучшения видового состава трав на них.

Устройство территории пастбищ в районах эрозии почв включает следующие мероприятия по их улучшению:

- проведение работ по улучшению склоновых земель с заравниванием промоин и выполаживанием небольших оврагов;
- организацию пастбищеоборота (предусматривается использование пастбищ под выпас, отдых и сенокосение);
- проведение снегозадержания и предотвращение стока на склонах путем щелевания и полосного залужения;
- проектирование лесных полос и гидротехнических сооружений;
- создание лесных полос при летних лагерях и в местах дневных стоянок скота.

Улучшению естественных кормовых угодий отводится важное место в повышении интенсивности использования земель и их защите от эрозии. В зависимости от категорий земель, качества травостоя на сенокосах и пастбищах с целью их улучшения и защиты от эрозии проектируется коренное или поверхностное улучшение. Под поверхностное улучшение отводятся малосбитые склоны с относительно хорошо сохранившимся естественным травостоем. Улучшение проводится на крутых склонах и с близким залеганием коренных пород. При поверхностном улучшении травостоя необходимо проводить дискование, подсев смеси многолетних трав, вносить удобрения, применять щелевание почвы и другие мероприятия. При коренном улучшении производят вспашку и посев многолетних трав.

В целях предупреждения эрозии, распашку склонов необходимо проводить полосами. На сравнительно пологих склонах крутизной до 5° , распахивают и залужают полосы шириной 40-60 м, которые чередуются с нераспаханными полосами естественного пастбища шириной 10-15 м; на крутых склонах (более 5°) ширина залужаемых полос уже, а буферных шире. Оставленные полосы распахивают и засевают травами через 2-3 года. При крутизне $13^\circ - 17^\circ$ ширина распахиваемых полос уменьшается до 20 м, а буферных увеличивается до 15-20 м.

Непременным условием предотвращения и прекращения процессов эрозии на пастбищах и сенокосах является использование их в системе пастбищеоборотов и сенокосооборотов. Поскольку в условиях расчлененного рельефа площади гуртовых участков невелики,

введение пастбищеоборотов для каждого из них приведет к еще большему дроблению территории. Чтобы избежать связанных с этим неудобств, вводят групповые пастбищеобороты в системе гуртовых участков. Такие участки закрепляются за отдельными гуртами, причем количество закрепляемых гуртов будет на два меньше количества участков, так как два из последних отводят под сенокосение и улучшение. Если под пастбища выделяют балки небольшой ширины (до 200-300 м), организовать использование на выпас отдельно днища и склонов невозможно; в этом случае их включают в один гуртовой участок. Но в любом случае пастбищеоборот составляют так, что мероприятия по улучшению склонов и днищ балок проводят отдельно.

Гуртовые участки проектируют в одном компактном массиве, располагая границы загонов поперек склона, что позволяет создать однородные по почвам, травостоя, степени эродированности массивы, требующие однотипных противоэрозионных мероприятий. Границы участков совмещают с естественными рубежами (оврагами, промоинами, тальвегами, дорогами и т.п.). Кроме того, при размещении гуртовых участков учитывают ряд других требований: расположение длинной стороной поперек склона; минимальное падение рельефа в пределах гуртового участка; размещение на склоне одной экспозиции; удобная конфигурация для пастьбы.

Размещение гуртовых и отарных участков проводится в целях ликвидации обезлички в использовании пастбищ и строго нормированного выпаса скота. В условиях водной эрозии почв, при небольшой площади естественных пастбищ, их низкой продуктивности и плохом качестве травостоя для высокопродуктивных гуртов скота необходимо выделять минимальную площадь (15-20 га) пастбищ.

Для обеспечения удобного доступа животных к участкам от ферм или летних лагерей проектируют скотопрогоны шириной 20-25 м. Скотопрогоны размещают в местах, удобных для перегона скота и не опасных для развития эрозионных процессов. На пологих балочных склонах их размещают поперек склона, а в балках – у подножия балочных склонов. Скотопрогоны целесообразно проектировать так, чтобы не возникала опасность образования промоин и размывов вдоль них. Не следует размещать скотопрогоны по бровкам балок, крутым склонам, рядом с оврагами, а также по тальвегам балок и ложбинам.

Для создания высокопродуктивных пастбищ важное значение имеет регулирование выпаса скота. При этом недопустимо чрезмерное стравливание травостоя, которое приводит к его изреженности и ухудшению видового состава трав, выбиванию дернины и усилению эрозии. Начинать выпас при благоприятном увлажнении почвы можно с первого года посева трав, а при слабом их развитии – со второго года посева.

При посеве многолетних трав в степной зоне на крутых эродированных склонах с частыми промоинами и ложбинами из-за недостаточного увлажнения обычно получают небольшой урожай растительной массы. Чтобы улучшить увлажнение этих угодий, создают кулисы из кустарников и древесных пород. Кулисы размещают через 50 м друг от друга, чередуя 2 - 3 однорядные кустарниковые кулисы с двурядной древесной. Межкулисные пространства засевают многолетними травами.

Наряду с общепринятыми существующими приемами защиты почв от эрозии на кормовых угодьях и организацией и устройством их территории, мероприятия по защите естественных кормовых угодий от эрозии и других видов деградации в условиях Дальневосточного региона имеют свои особенности. К таким мероприятиям относятся: повышение устойчивости и защитных свойств растительного покрова (специальные приемы при поверхностном и коренном улучшении) и эрозионной устойчивости почв и их закрепление на особо опасных участках; сохранение (создание) защитных лесных полос; соблюдение оптимального режима эксплуатации; осуществление противоэрозионных агротехнических и гидротехнических приемов и профилактических мер при освоении и мелиорации кормовых угодий.

Мероприятия по поверхностному улучшению сенокосов и пастбищ содержат: сброс излишних поверхностных вод за счет нарезки небольших канав, уничтожение кочек, очистка площадей от пней, лишней древесно-кустарниковой растительности, борьба с сорняками, подсевом трав, внесение удобрений. При этом сплошная расчистка пастбищ от древесно-кустарниковой растительности допускается только на участках площадью не более 10-15 га. На больших участках рекомендуется полосная расчистка с размещением оставляемых полос поперек склонов, перпендикулярно направлению основных ветров.

Коренное улучшение кормовых угодий проводят при освоении заболоченных и лесных земель, а также на залежах и лугах с травостоем низкой кормовой ценности.

Агротехнические и гидротехнические приемы защиты почв при освоении и мелиорации кормовых угодий в условиях Дальневосточного района аналогичны проводимым на пахотных землях. Вспашку при коренном улучшении, нарезку борозд и канав проводят поперек склона с соблюдением уклона не более 0.007 град. На размываемых почвах сооружают простейшие распылители стока в местах его концентрации, залужают водотоки, выполаживают и закрепляют действующие промоины и овраги и т.д. При осушительных мелиорациях на любых почвах необходимо закрепление откосов и днищ открытых каналов (задернение, залужение, обсадка бровок однорядными лесными полосами).

Большую опасность, особенно на мелких склоновых почвах, представляет неправильная корчевка деревьев при освоении и мелиорации земель, приводящая к возникновению быстро развивающихся очагов эрозии. Не рекомендуется проводить корчевку по переувлажненной или неглубоко оттаявшей почве. Целесообразно измельчение, компостирование и заплата древесно-кустарниковых остатков, использование растительных остатков для заполнения дренажных канав и т.д. Древесно-кустарниковые остатки сжигают только зимой, на торфяных почвах это запрещено.

В районах Дальнего Востока особое внимание уделяют охране почв оленьих пастбищ тундры и лесотундры. В местах механических повреждений почвы (колеи вездеходов и пр.) и пожаров растительный покров в этих районах практически не восстанавливается.

Глава 11

ПРОЕКТ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

11.1 Общие сведения о хозяйстве. Природные и экономические условия

В рамках настоящего учебного пособия рассмотрен проект противоэрозионной организации территории на примере одного из производственных подразделений СХПК «Русь» Завитинского района Амурской области.

Землепользование хозяйства находится в юго-восточной части Завитинского района Амурской области во втором эрозионном районе, для которого характерен легкий и умеренный смыв и размыв (*Генеральная схема противоэрозионных мероприятий по Амурской области [Текст]. – Благовещенск, 1974; Материалы корректировки Генеральной схемы противоэрозионных мероприятий в Амурской области [Текст]. – Благовещенск, 1982. – 67с.*).

Размещение хозяйства на территории Амурской области показано на рисунке 39.

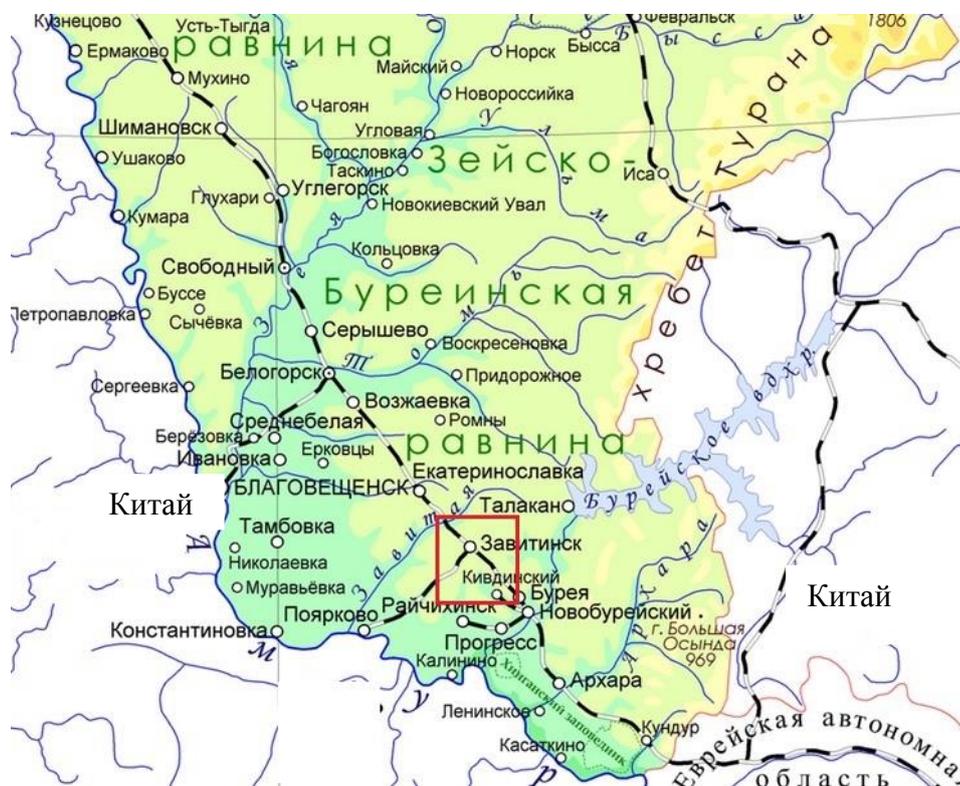


Рис. 39. Схема расположение хозяйства на территории области

Центральная усадьба кооператива находится в с. Успеновка, расположенном в 18 км от районного центра г. Завитинска и в 160 км от областного центра г. Благовещенска, и связана с ними профилированными дорогами с гравийным и асфальтовым покрытием.

Землепользование хозяйства состоит из единого массива, который представляет собой многоугольник неправильной формы. Протяженность его с севера на юг составляет 12,3 км, с востока на запад – 9,7 км.

Общая площадь хозяйства 8606,96 га. Состав и соотношение угодий представлены в таблице 2.

Таблица 2

Экспликация земель хозяйства на год землеустройства

№ п/п	Виды угодий	Площадь	
		га	%
1	2	3	4
1	Пашня	7050,29	81,91
2	Пастбища	90,41	1,06
3	Сенокосы	741,06	8,61
	Итого сельскохозяйственных угодий	7881,76	91,58
4	Болота	380,79	4,42
5	Под водой	175,59	2,04
6	Под дорогами	35,71	0,41
7	Под постройками, дворами, улицами	133,11	1,55
	Итого земель	8606,96	100

Из данных таблицы видно, что большую часть земель хозяйства составляют сельскохозяйственные угодья, занимающие 91,58% от общей площади.

Климат. Климат района расположения территории землепользования континентальный по температурным признакам и муссонный по характеру формирования, что обуславливает неравномерное сезонное распределение осадков.

Муссонные ветры летом дуют с океана на сушу, зимой - с суши на океан. Несмотря на это, в летний период направление ветров очень неустойчиво.

На территории области выделено десять агроклиматических подрайонов. СХПК «Русь» входит в умеренно теплый избыточно влажный второй агроклиматический район с гидротермическим коэффициентом 2,0.

Среднегодовая температура воздуха данного района составляет (-1,9°С). Средняя температура самого теплого месяца июля +20,3° С,

самого холодного – января $-27,6^{\circ}\text{C}$. Для сравнения, г. Благовещенск находится на одной широте с г. Воронежом, где средняя температура января -9°C .

Среднегодовое количество осадков составляет 558 мм при этом оно наращивается от зимы к лету и увеличивается с севера на юг и с запада на восток. Наибольшее количество осадков – более половины годовой нормы, выпадает за летне-осенний период, начиная с июля, когда приходит сезон муссонных дождей. Из осадков, выпадающих в июле-сентябре 40-50% носят ливневый характер с интенсивностью от 0,3 до 2,2 мм/мин, что способствует формированию поверхностного стока. Наименьшее количество осадков приходится на зиму – 3 - 4% нормы.

Продолжительность безморозного периода колеблется от 135 до 120 дней, что определяет сумму положительных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ (период активной вегетации) равную 2065° . Первые заморозки бывают, в основном, в последней декаде сентября.

Устойчивый снежный покров образуется в середине первой декады ноября. Зимний муссон, представляющий собой перенос континентального сухого воздуха северными ветрами, является причиной малоснежных зим. Толщина снежного покрова не превышает 20-25 см. Скорость ветра в зимний период достигает 20-26 м/с, что приводит к сносу снежного покрова с открытых полей. Вследствие этого, почва промерзает до 2,5 - 2,7 м, что вызывает необходимость сохранять снежный покров на полях, не допуская обнажения почв, так как в этом состоянии почва быстро теряет эрозионную устойчивость. Сход снежного покрова происходит в среднем 2 апреля, а оттаивание почвы на глубину 10 см наступает в середине апреля. Продолжительность от схода снежного покрова до наступления мягкопластичного состояния (спелости) почвы составляет 24 дня.

Весна сухая, с сильными ветрами. Для этого периода года характерна солнечная погода без дождей с отрицательными температурами. При затяжной весне снег исчезает рано за счет испарения, хотя отрицательные температуры держатся долго. Температура воздуха значительно выше температуры почвы, ночью бывают заморозки, губительно действующие на растительность. Сухость воздуха и слабый прогрев почвы существенно задерживают развитие растительности.

Весна для Амурской области характерна рядом неблагоприятных для развития растительности и сельскохозяйственных культур

признаков: 1) малое количество осадков; 2) низкая влажность воздуха; 3) сильные ветры; 4) обилие солнечного света; 5) значительная испаряемость как следствие трех последних факторов.

Низкие зимние температуры воздуха в сочетании с малоснежностью, большой глубиной промерзания почвы и весенними неблагоприятными факторами не позволяют выращивать озимые культуры, что отрицательно сказывается на общие меры борьбы с эрозией почв

Почвы. Большая часть увалистой равнины занята бурными лесными почвами. Некоторые вершины, часть пологих склонов восточной и юго-восточной экспозиций занята лугово-бурными, дерново-подзолистыми, дерно-луговыми и луговыми почвами.

По шлейфам, увалам и днищам распадков развиваются дерново-луговые почвы, а в наиболее глубоких падах и распадках, в долинах рек и ручьев почвы болотного типа.

Реакция почвенной среды кислая (рН 4,5), что говорит о необходимости проведения известкования и фосфоритования.

Почвенная структура отличается низкой прочностью. Пахотные луговые почвы содержат в верхнем слое 40-50% эрозионно опасных компонентов, а глинистые разности бурых серых оподзоленных лугово-бурых – 50-65%.

Обильные ливни в летний период вызывают переувлажнение и поверхностный сток, а большая ударная сила ливней, резкие колебания температуры до 20-30° С в сутки приводят к быстрому разрушению структуры почв. Эти процессы происходят в условиях глубокой сезонной мерзлоты, сильного промерзания почвы из-за маломощного снежного покрова и медленного ее прогревания летом. Переохлаждение тормозит биологические процессы в почве, замедляет биохимический ход минерализации органических веществ и формирование почвенной структуры. И как следствие – в начале вегетации в почве содержится крайне незначительное количество легкодоступных для растений минеральных и органических веществ.

Помимо природных факторов, развитию эрозионных процессов способствует отсутствие специальных мероприятий по защите почв от эрозии. Основные пахотные земли, представленные, в основном, бурными лесными слабосмытыми луговыми глеевыми почвами, обладают невысоким потенциальным плодородием.

Под естественной растительностью остались в большинстве своем пади, долины рек и крутые склоны увалов.

Гидрографическая сеть на территории хозяйства развита слабо. Она представлена ручьями, берущими начало на территории хозяйства и протекающими с юга на север.

Рельеф и эрозионная характеристика хозяйства. Амурская область в целом представляет собой горно-равнинную территорию со сложным сочетанием обширных горных поднятий и межгорных равнин. Землепользование СХПК «Русь» расположено в юго-восточной части Зейско-Буреинской равнины, в пределах которой расположена большая часть сельскохозяйственной зоны Амурской области. Равнина сложена морскими и континентальными отложениями мезокайнозойского возраста (от 150 млн. лет до настоящего времени) мощностью до 2000 м, лежащими на докембрийском кристаллическом фундаменте. Основные материалы, слагающие ее — песчаники и глины, снесенные водными потоками с окружающих равнину гор.

Зейско-Буреинская равнина представляет собой систему пойменных и надпойменных террас рр. Амура, Зеи и Буреи: I – поймы речных долин; II и III – надпойменные террасы; IV – высокие увалистые размытые равнины (рис. 41).

Общий уклон местности идет террасовидными уступами. Каждая терраса резким, более или менее сглаженным уступом переходит в другую. По геоморфологическим условиям выделяют также четыре крупных геоморфологических района: Амуро-Зейское междуречье; третья надпойменная терраса рр. Амура и Зеи; первая и вторая надпойменные террасы рр. Амура и Зеи; пойма рр. Амура и Зеи (Донцов А.В., Родоманская С.А., Широков В.А. *Региональные аспекты эрозии сельскохозяйственных земель и землепользования Амурской области [Текст] / А.В.Донцов, С.А.Родоманская, В.А.Широков. - Благовещенск: ДальГАУ, 2010. -274 с.*)

Как видно из рисунка 39 территория хозяйства находится на третьей террасе, которая представляет собой древнее плато-равнину, изрезанную реками и паадьми, которые образуют глубокие, до 5 - 6 м шириной долины. Плохо дренированные долины речек и ручьев сильно заболочены и закочкарены. Широкие водораздельные увалы между ними почти совершенно плоские. Вытянутые с юга на север увалы имеют узкие выпуклые вершины и несимметричные склоны: западные короткие и крутые, восточные – длинные и пологие. Абсолютные отметки высот водоразделов колеблются от 255 до 300 м над уровнем моря.



Рис. 41. Схема расположения террас Амурско-Зейско-Буреинской равнины

Главный фактор современного рельефообразования - поверхностные воды, которые формируются, главным образом, в летний период в сезон муссонных дождей. Интенсивность смыва почвы в этот период на старопахотных землях достигает 40 т/га в год.

Ливневые потоки вызывают плоскостной смыв на сельскохозяйственных угодьях. Наиболее эродированы бурые лесные почвы.

Уничтожение растительного покрова, распашка вдоль склонов, вырубка лесов, строительство дорог также способствуют развитию водной эрозии в период летних муссонных дождей. Особенно сильно проявляется водная эрозия в районах с развитым сельским хозяйством, что характерно для СХПК «Русь».

В процессе проведения подготовительных работ при разработке проекта противоэрозионной организации территории хозяйства, с целью выявления территорий, требующих соответствующих противоэрозионных мер, была разработана карта категорий эрозионной опасности земель землепользования, которая явилась основой для

разработки проекта внутрихозяйственного землеустройства с комплексом противоэрозионных мероприятий.

Составлению карты категорий эрозионно опасных земель предшествовала разработка карты уклонов, где на основе почвенной карты на территории землепользования были выделены участки склонов с крутизной: до 1°, 1–3°, 3–5°, 5–8° и свыше 8°, которым для плана в масштабе 1:15 000 и сечением рельефа через 5 метров соответствовали расстояния между смежными горизонталями:

1° – 1,9 см	3° – 0,65 см	5° – 0,4 см
8° – 0,25 см	10° – 0,22 см	15° – 0,17 см

Определение земельных массивов с одинаковыми интервалами крутизны склонов выполнено с помощью программного комплекса AutoCad Geonics 2012.

При составлении карты учитывались все факторы эрозии, однако основными из них были факторы, определяющие различие земель по потенциальной опасности развития эрозионных процессов: рельеф (крутизна склона, его длина, форма и экспозиция); почвы и их механический состав, эродированность и противоэрозионная устойчивость. Иными словами, для количественной оценки суммарного влияния всех природных факторов на процессы эрозии почв проведены расчеты потенциального смыва почвы с участков склона. При этом в смыв почвы для эталонного склона (принятого, как известно, для склона крутизной 6 град.) введены поправочные коэффициенты для условий конкретного участка.

Потенциальный смыв почвы, в итоге, представил собой функцию от факторов эрозии: интенсивности смыва почвы за год; эрозионного индекса осадков; фактора рельефа; податливости почв смыву. Для учета рельефа были установлены интервалы крутизны склонов, которые явились основой для составления карты крутизны склонов (*Землеустроительное проектирование [Текст]: метод. указ. для выполнения курсового проекта противоэрозионной организации территории сельскохозяйственного предприятия / Под ред. А.В.Донцова, ГУЗ. – М.: Колос, 2007. – 121 с.*)

По итогам изготовления названных карт было выявлено, что на территории СХПК «Русь» преобладают массивы с уклоном 1-3°, их общая площадь составляет 4613,67 га. Часть землепользования расположена на территории с уклонами до 1° – 1256,25 га и с уклонами 3-5° – 770,92 га. Площади пахотных массивов с уклонами 5-8° и свыше 8° составляют площади 338,85 га и 70,60 га соответственно.

Анализ рельефа свидетельствует об очевидной потенциальной возможности развития эрозионных процессов без соответствующей противоэрозионной организации территории .

В процессе выделения категорий эрозионно опасных земель было установлено, что земли I категории занимают 1168,92 га (16,58 %) ; II категории 4573,61 га (64,87 %); III категории 799,10 га (11,34 %); IV категории 457,16 га (6,48 %); V категории 51,50 га (0,73 %) (рис.42).

Все земли СХПК пригодны для использования в земледелии при применении соответствующих противоэрозионных мероприятий. Характеристика пашни по крутизне склонов, эродированности почв и категориям эрозионной опасности приведена в Приложении 2.

По данным таблицы была определена средневзвешенная крутизна склона:

$$i_{cp} = (0,5 \cdot P_{I\%} + 2 \cdot P_{II\%} + 4 \cdot P_{III\%} + 6 \cdot P_{IV\%} + 9 \cdot P_{V\%}) / 100$$

$$i_{cp} = (0,5 \cdot 17,82 + 2 \cdot 65,44 + 4 \cdot 10,93 + 6 \cdot 4,81 + 9 \cdot 1,00) / 100 = 2,21^\circ$$

где 0,5; 2; 4; 6; 9 – средние значения интервалов крутизны склона.

Потенциальная интенсивность смыва почвы определялась отдельно от талого и ливневого стока на различных категориях эрозионно опасных земель при отсутствии на них растительного покрова. Принималось во внимание, что в условиях муссонного климата 40% годового смыва почвы происходит от талого стока, а 60% от дождей (табл. 3).

Таблица 3

Расчетная интенсивность смыва почвы на различных категориях эрозионно опасных земель при обработке почвы по системе пар, зябь

Номера категорий эрозионно опасных земель	Площадь, га	Интенсивность смыва почвы ,т/га в год			Смыв почвы со всей площади, т
		от талого стока	от ливней	всего за год	
I	2	3	4	5	6
I	1168,92	1,2	1,7	2,9	3389,87
II	4573,61	4	5,9	9,9	45278,74
III	799,10	7,9	11,9	19,8	15822,18
IV	457,16	15,2	22,9	38,1	17417,8
V	51,50	23,4	35,1	58,5	3012,75
Итого	7050,29				84921,34
Смыв т с 1 га					12,05

Из данных таблицы видно, что с площади пашни в 7050,29 га расчетный смыв составит 84921,34 т, а средний смыв с 1 га – 12,05 т/га. В дальнейшем при разработке проекта задача состоит в том, чтобы полученную величину потенциального смыва уменьшить до допустимой, т.е. до такого смыва, который может быть восстановлен в результате естественного почвообразовательного процесса. Допустимый смыв для каждого типа почв разный, так для бурых лесных почв, которые преобладают на территории СХПК «РУСЬ», допустимый смыв составляет 2 - 2,5 т/га.

Показатели хозяйственной деятельности СХПК «Русь»

Хозяйство специализируется на производстве зерна, сои, что сохраняется и на перспективу. Нового освоения земель в пашню не намечается, так как практически все пригодные участки уже освоены.

На год землеустройства в СХПК «Русь» было три полевых севооборота, имелись значительные площади пашни, занятые зерновыми, а также соей.

Урожайность сельскохозяйственных культур на год землеустройства можно характеризовать как среднюю для центральной зоны области. Причем за годы, предшествующие землеустройству, наблюдалось снижение урожайности. В основном, это объясняется неблагоприятными погодными условиями, сильным переувлажнением почвы во время сева и уборки, что не способствовало проведению сельскохозяйственных работ в лучшие агротехнические сроки, и приводило к недополучению запланированного урожая сельскохозяйственных культур.

Кроме погодных условий снижению урожайности способствовали бессистемное внесение минеральных удобрений; размещение культур по случайным предшественникам; недостаточная борьба с сорной растительностью, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, а также практика вести обработку почвы и сельскохозяйственные полевые работы без учета рельефа.

В конечном итоге, снижение урожайности сельскохозяйственных культур привело к падению валового и товарного производства, что отрицательно повлияло на экономические показатели хозяйства

Рост производства продукции растениеводства может быть осуществлен за счет проведения противоэрозионной организации территории, внедрения соответствующей агротехники, использования районированных семян и посевов с учетом эродированности земель.

Для обоснования проектной урожайности использованы данные хозяйственной деятельности хозяйства за предыдущие годы и материалы оценки земель. При этом применялись уравнения регрессии, составленные для основных сельскохозяйственных культур, с включением в уравнение почвенно-климатических и экономических факторов, влияющих на величину урожая.

Показатели урожайности представлены в таблице 4.

Таблица 4

Урожайность сельскохозяйственных культур на год землеустройства и перспективу

№ п/п	Наименование с/х культур и их групп	Урожайность, ц/га	
		на год землеустройства	планируемая
1	Зерновые – всего	5,5	12,8
	В том числе: пшеница	6,4	12,5
	ячмень	6,1	14,0
	овес	4,3	13,0
	гречиха	1,8	6,5
2	Технические культуры:	2,6	7,0
	В том числе: соя	2,6	7,0
3	Семена:	-	-
	многолетних трав	0,8	0,8

Как видно из таблицы, запланировано повышение урожайности минимум в два раза, а, следовательно, увеличение валового сбора продукции, что улучшит экономические показатели и общее состояние хозяйства.

На год землеустройства основную площадь пашни занимала соя и зерновые культуры (пшеница, ячмень, овес), многолетние травы занимали малую площадь, всего 0,4% от площади пашни (табл. 5).

Вследствие того, что территория подвержена эрозионным процессам и очевидна необходимость дифференцированного размещения сельскохозяйственных культур с учетом смывости земель, структура посевов претерпит значительные изменения, связанные с

увеличится доли культур сплошного сева, многолетних и однолетних трав, сидеральных паров.

Таблица 5

Структура посевных площадей и валовый сбор продукции на год землеустройства

Наименование с/х культур и их групп	На год землеустройства		Валовый сбор, т
	площадь, га	%	
1	2	3	4
Зерновые – всего	4417	62,65	24093,2
В том числе: пшеница	1220	17,3	7808,0
ячмень	1792	25,42	10931,2
овес	1130	16,03	4859,0
гречиха	275	3,9	495,0
Технические культуры:	2603	36,92	6767,8
В том числе: соя	2603	36,92	6767,8
Семена:	30	0,43	24,0
многолетних трав	30	0,43	24,0
Всего	7050	100	30885,0

11.2 Противозерозионная организация угодий и севооборотов

11.2.1 Установление состава и площадей угодий с разработкой мероприятий по их улучшению и защите от эрозии

Состав и площади угодий СХПК «Русь» установлены с учетом перспектив развития хозяйства, эродированности земель и потенциального проявления процессов эрозии на территории землепользования.

Проектируемый состав угодий обеспечивает наряду с другими условиями возможность эффективного применения комплекса противозерозионных мероприятий. Поскольку в условиях большой освоенности территории возможности освоения новых земель практически исчерпаны, при установлении состава и площадей угодий основное внимание уделялось защите их от эрозии и установлению площадей под защитные лесные насаждения, гидротехнические противозерозионные сооружения, дорожную сеть.

Установление проектного состава и площадей угодий производилось в соответствии с категориями эрозионно опасных земель, возможной интенсивности смыва почвы на них и рекомендациями по их использованию. Площадь пашни устанавливалась исходя из существующей ее площади и площадей, отводимых под лесонасаж-

дения, дороги, а также с учетом освоения новых земель путем изменения границ «пашня-пастбище», «пашня-сенокос». Последнее проводилось с учетом основного направления горизонталей и наиболее целесообразного направления обработки склона на прилегающем участке пашни, наиболее рационального размещения прибалочных лесных полос, а также выделения сильно эродированных участков пашни под залужение. Залужению подверглись участки пашни, расположенные по водотокам.

При организации угодий СХПК была запроектирована система защитных лесных насаждений. Местоположение и площади основных противозрозионных лесных насаждений определялись конкретными природными условиями, где решающее влияние на размещение таких насаждений оказывал рельеф местности. Были запроектированы основные приводораздельные, водорегулирующие (стокорегулирующие), прибалочные лесные полосы с характеристиками, соответствующими рекомендациям по защите почв от эрозии на Дальнем Востоке.

Для задержания снега на водоразделах проектировались приводораздельные лесные полосы продуваемой конструкции шириной 7,5 м. Их направление определялось размещением водоразделов с возможным отклонением в сторону южных и юго-восточных склонов и спрямлением с учетом рационального размещения дорог и полей севооборотов.

На выраженных и подверженных перегибам склонов, на границах III и IV или IV и V категорий были запроектированы водорегулирующие лесные полосы ажурной конструкции шириной 12,5 м.

Прибалочные лесные полосы были запроектированы с целью укрепления склонов балок и предотвращения их роста. Кроме того, они задерживают снег на прилегающих склонах и защищают их от ветров. Эти лесные полосы запроектированы только поперек склона (вдоль горизонталей), во избежании концентрации стока за счет малопродуктивных пастбищ и сенокосов, шириной 16 м и плотной конструкции.

Площадь дополнительных лесных полос, размещаемых при устройстве территории севооборотов, определена из расчета 2% от площади пашни и составила 140,75 га.

В таблице 6 приведена характеристика размещения проектируемых защитных лесных насаждений, для которых определена площадь, вид угодья, на котором они размещаются.

Таблица 6

Проектируемые основные защитные лесные насаждения

Номера насаждений	Лесомелиоративные насаждения	Размеры			На каком угодье размещается		
		длина, м	ширина, м	площадь, га	вид	площадь, га	
1	2	4	5	6	7	8	
1	Приводораздельная лесная полоса	8055	7,5	6,04	пашня	6,04	
2	Приводораздельная лесная полоса	2220	7,5	1,67	пашня	1,67	
3	Стокорегулирующая лесная полоса	2031	12,5	2,54	пашня	2,54	
4	Приводораздельная лесная полоса	1530	7,5	1,15	пашня	1,15	
5	Приводораздельная лесная полоса	8408	7,5	6,31	пашня	6,31	
6	Приводораздельная лесная полоса	3918	7,5	2,94	пашня	2,94	
7	Полезащитные лесные полосы (2% от площади пашни)			140,75	140,75	140,75	
8	Прибалочные лесные полосы	31515	16,0	50,4	сенокос	50,42	
Итого						211,82	
Итого						В т.ч. пашня сенокос	161,40 50,42

Из данных таблицы видно, что площадь под лесонасаждения составляет 211,82 га, из них 161,40 га на пашне, 50,42 га на сенокосах. Эти площади будут использованы при предварительной трансформации угодий.

В предварительной трансформации были к минимуму сведены неиспользуемые земли и созданы необходимые территориальные условия для предотвращения процессов эрозии. При составлении таблицы трансформации угодий использованы данные таблицы 6. Площадь под дороги установлена из расчета 0,5% от площади пашни (Приложение 3).

Из данных таблицы видно, что площадь пашни уменьшилась на 204,19 га с 7050,29 га до 6838,41 га. Площадь под сенокосами и пастбищами также уменьшилась, под сенокосами на 61,79 га, под пастбищами на 0,38 га.

11.2.2 Проектирование севооборотов

На основе перспектив развития СХПК «Русь», а также с учетом наличия и размещения на территории хозяйства эродированных земель и в соответствии с зональными рекомендациями для Дальнего Востока в проекте решался вопрос о введении типов, видов и количества севооборотов.

При установлении типов, видов, количества и размеров севооборотов были определены площади, которые целесообразно использовать под почвозащитные, полевые севообороты, при этом все севообороты должны выполнять почвозащитные функции.

В полевых севооборотах основное место отводится посевам пшеницы и фуражных культур – ячменю и овсу. Для эффективной борьбы с эрозионными процессами в полевых севооборотах предусмотрено по одному полю сидерального пара, а также посевы многолетних трав, что позволит повысить плодородие полей и создать хорошие предшественники для зерновых культур и сои. При этом соя в севооборотах размещена по лучшим предшественникам – зерновым культурам; зерновые культуры размещены по парам, пласту многолетних трав и по сое.

В результате анализа природных и экономических условий хозяйства возникло два варианта проектирования системы севооборотов. В одном из них было отдано предпочтение проектированию крупных севооборотных массивов на всей территории землепользования с соответствующими размерами полей в них, в результате чего проектом предусмотрено три полевых севооборота, занимающих крупные пахотные массивы между балочными системами хозяйства (рис. 43). Однако при принятии решения о проектировании различных типов и видов севооборотов, и их количества необходимо исходить из того, что они должны способствовать предотвращению и прекращению процессов эрозии, поднятию естественного плодородия пашни, получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

В силу этого, по другому варианту было запроектировано три полевых севооборота на основных массивах пашни с рельефом и почвами, имеющими потенциальный смыв не более 10 т/га, а на землях с более выраженным рельефом, примыкающим к гидрографической сети и с почвами, имеющими потенциальный смыв более 10

т/га, проектом предусмотрено два почвозащитных севооборота (рис. 44). Проектирование севооборотов осуществлялось с использованием карты категорий эрозионно опасных земель и с учетом дальнейшего внутреннего устройства их территории и проведения комплекса мероприятий по борьбе с эрозией почв.

В хозяйстве два вида склонов: восточные – пологие и западные – крутые. Полевой севооборот занимает восточные длинные, в большинстве своем, выпуклые склоны, в основном, с несмытыми, слабосмытыми и частично среднесмытыми почвами (землями I, II и частично III категорий со смывом менее 10 т/га) и удобными для проведения механизированных полевых работ.

На западных крутых со средне- и сильносмытыми почвами (земли IУ, У и частично III категорий, с интенсивностью смыва до 20 т/га) целесообразно разместить почвозащитные севообороты, образуя, таким образом, защитное кольцо вокруг балок.

Границы почвозащитного севооборота согласованы с размещением эродированных земель, ранее запроектированными водорегулирующими лесными полосами, расположенными с учетом рельефа, а также требованиями удобства и эффективного использования сельскохозяйственной техники. При этом в севооборот включались и небольшие участки слабосмытых земель, которые по расположению и конфигурации более целесообразно использовать в почвозащитном севообороте.

Площади участков, отводимые под севообороты показаны в таблице 7.

Из данных таблицы видно, что площадь пашни по проекту уменьшилась на 53,90 га или на 7,6%.

Как упоминалось выше, количество полей в севооборотах установлено исходя из структуры посевных площадей с учетом размещения культур по лучшим предшественникам, в частности, соя размещается по зерновым культурам, а также рационального размещения полей.

Размеры севооборотов, количество полей и чередование культур приводятся в таблице 8.

Из данных таблицы видно, что площадь пашни по проекту уменьшилась на 53,90 га или на 7,6%.

Как видно из таблицы, почвозащитные севообороты насыщены культурами сплошного сева с хорошими почвозащитными свой-

ствами, что должно способствовать восстановлению утраченного плодородия и препятствовать развитию эрозии.

Размещение запроектированных севооборотов оценено по эродированности почв, рельефу, категориям эрозионной опасности, компактности и другим показателям.

Таблица 7

Распределение пашни по севооборотам с учетом категорий эрозионной опасности земель

№ кон-тура или массива	Площадь, га	Категории земель и их площадь		Намечаемое использование без учета трансформации		Площадь с учетом трансформации, га
		категория	площадь, га	вид севооборота	площадь, га	
1	2	3	4	5	6	7
4	2294,06	I	483,66	полевой	436,61	2324,66
				почвозащитный	47,05	
		II	1336,21	полевой	1072,84	
				почвозащитный	263,37	
		III	299,72	полевой	11,30	
				почвозащитный	288,42	
IV	171,32	почвозащитный	171,32			
V	3,15	почвозащитный	3,15			
2	496,24	I	42,21	полевой	27,83	461,31
				почвозащитный	14,38	
		II	338,18	полевой	291,82	
				почвозащитный	46,36	
		III	28,30	почвозащитный	28,30	
		IV	73,08	полевой	0,25	
почвозащитный	72,83					
V	14,47	почвозащитный	14,47			
4	3241,10	I	328,54	полевой	228,2	3230,83
				почвозащитный	100,34	
		II	1916,86	полевой	1885,02	
				почвозащитный	349,88	
		III	431,02	полевой	54,92	
				почвозащитный	376,1	
IV	212,76	полевой	0,4			
				почвозащитный	212,36	
		V	33,88	почвозащитный	33,88	
1	1018,89	I	314,51	полевой	314,51	987,43
		II	664,28	полевой	664,28	
		III	40,06	полевой	40,10	
Итого				полевой	5004,92	4986,35
				почвозащитный	2045,37	2017,88
Всего	7050,29		7050,29		7050,29	7004,23

Примерное чередование культур в запроектированных севооборотах

Вид севооборота, общая площадь, средний размер поля и чередование культур		
1	2	3
	Почвозащитный севооборот №1	Почвозащитный севооборот №2
	Общая площадь – 1210,35га	Общая площадь – 807,53 га
	Средний размер поля – 302,6 га	Средний размер поля – 201,9 га
1	Многолетние травы 1-ого г.и.	Многолетние травы 1-ого г.и.
2	Многолетние травы 2-ого г.и.	Многолетние травы 2-ого г.и.
3	Многолетние травы 3-его г.и.	Многолетние травы 3-его г.и.
4	Гречиха с подсевом многолетних трав	Пшеница с подсевом многолетних трав
	Полевой севооборот №1	Полевой севооборот №3
	Общая площадь – 1517,13 га	Общая площадь – 1764,80 га
	Средний размер поля – 189,6 га	Средний размер поля – 220,6 га
1	Пшеница с подсевом многолетних трав	Пшеница с подсевом многолетних трав
2	Многолетние травы 1-ого г.и.	Многолетние травы 1-ого г.и.
3	Многолетние травы 2-ого г.и.	Многолетние травы 2-ого г.и.
4	Пшеница	Пшеница
5	Соя	Соя
6	Ячмень	Ячмень
7	Овес	Овес
8	Соя	Соя
	Полевой севооборот №2	
	Общая площадь – 1704,42 га	
	Средний размер поля – 170,4 га	
1	Пар сидеральный	
2	Соя	
3	Пшеница с подсевом многолетних трав	
4	Многолетние травы 1-ого г.и.	
5	Многолетние травы 2-ого г.и.	
6	Ячмень	
7	Соя	
8	Пшеница	
9	Овес	
10	Соя	

С этой целью была определена средневзвешенная крутизна склона на территории каждого севооборота и на всей площади пашни, которая необходима для внесения поправок за рельеф при определении коэффициента эрозионной опасности культур по севооборотам (Приложение 4).

Площадь участков севооборотов с различной крутизной склона были определены с помощью программного комплекса AutoCad 2012 по карте крутизны склонов хозяйства.

Из анализа таблицы видно, что средневзвешенная крутизна склона на территории первого полевого севооборота составляет 1,6 град., на территории второго - 1,7 град., на территории третьего – 1,8 град., на территории первого почвозащитного севооборота – 3,6 град., на территории второго почвозащитного – 3,5 , а на всей площади – 2,2 град.

Характеристика размещения севооборотов представлена в таблице 9, где севообороты оценены по степени эродированности земель и категориям эрозионной опасности. Компактность проектируемых севооборотов характеризуется двумя показателями: количеством обособленных массивов и наибольшей протяженностью.

Из анализа таблицы видно, что средневзвешенная крутизна склона на территории первого полевого севооборота составляет 1,6 град., на территории второго - 1,7 град., на территории третьего – 1,8 град., на территории первого почвозащитного севооборота – 3,6 град., на территории второго почвозащитного – 3,5 , а на всей площади – 2,2 град.

11.2.3 Обоснование запроектированных севооборотов по противоэрозионным и экономическим показателям

Обоснование запроектированных севооборотов проводилось по противоэрозионным и экономическим показателям.

Противоэрозионная эффективность дифференцированного размещения культур по севооборотам определена с использованием приближенных коэффициентов эрозионной опасности возделывания сельскохозяйственных культур.

В названные коэффициенты эрозионной опасности вносятся поправки за рельеф, так как приведенные коэффициенты эрозионной опасности соответствуют участкам с крутизной склона в среднем 6°. (Волков, С.Н. *Землеустройство [Текст]. Т.9 / С.Н.Волков. – М.: Колос, 2009. – 707 с.*).

Внеся соответствующие поправки, определяли коэффициент эрозионной опасности культур с учетом средней крутизны склона:

$$K_{ki} = \frac{K_k * i_m}{6}, \quad (18)$$

где K_k – коэффициент эрозионной опасности культур; i_m – средняя крутизна склона по севообороту, град.

Характеристика проектируемого размещения севооборотов

Севообороты	Площадь, га	Компактность		Средневзвешенная крутизна склона, град.	Степень эродированности, га				Категории земель и их площади, га				
		количествообособленных массивов	Наибольшая протяженность, км		нет смыва	слабосмытые	среднесмытые	сильносмытые	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Полевой №1	1517,13	1	7,9	1,6	357,25	1117,68	42,2	-	436,61	1069,22	11,3	-	-
Полевой №3	1764,8	2	5,5	1,7	281,2	1453,42	30,18	-	328,07	1384,14	52,19	0,4	-
Полевой №2	1704,42	2	7,9	1,8	255,84	1277,63	170,95	-	232,47	1444,59	27,11	0,25	-
Почво-защитный №1	1210,35	2	7,9	3,5	82,67	986,55	103,73	37,4	100,34	487,67	376,1	212,36	33,88
Почво-защитный №2	807,53	1	8,5	3,6	40,45	487,12	261,52	18,44	47,05	277,56	308,45	171,32	3,15
Итого пашни	7004,23	-	-	-	1017,41	5322,4	608,58	55,84	1144,54	4663,18	775,15	384,33	37,03

Коэффициенты эрозионной опасности культур с учетом крутизны склона использовались для определения величины смыва почвы под посевами сельскохозяйственных культур на различных категориях эрозионно опасных земель в весенний и летний периоды (табл. 10).

Величина смыва почвы в этом случае определялась по формуле:

$$Э_k = Э \cdot K_{ki} , \quad (19)$$

где $Э_k$ – смыв почвы в т/га на различных категориях эрозионно опасных земель под посевами сельскохозяйственной культуры отдельно от стока талых вод и дождей; $Э$ – смыв почвы в т/га на различных категориях эрозионно опасных земель соответственно от стока талых вод и дождей при отсутствии посевов культур (пар, зябрь).

Таблица 10

Расчет ежегодного возможного смыва почвы под посевами сельскохозяйственных культур на различных категориях

Варианты	Севообороты	Сельскохозяйственные культуры, пар, зябь	Коэффициенты эрозийной опасности с.-х. культур с учетом крутизны склонов	Интенсивность смыва почвы на пару, зяби под посевами с.-х. культур на различных категориях										
				I		II		III		IV		V		
				от снеготаяния	от ливней	от снеготаяния	от ливней	от снеготаяния	от ливней	от снеготаяния	от ливней	от снеготаяния	от ливней	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Пар, зябь		1,2	1,7	4	5,9	7,9	11,9	15,2	22,9	23,4	35,1	
I	Полевой №1	Пшеница	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56	
		Многолетние травы 1	0,02	0,02	0,03	0,08	0,12	0,16	0,24	0,3	0,46	0,47	0,7	
		Многолетние травы 2	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,23	0,23	0,35	
		Пшеница	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56	
		Соя	0,11	1,2	0,19	4	0,65	7,9	1,31	15,2	2,52	23,4	3,86	
		Ячмень	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56	
		Овес	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56	
		Соя	0,11	1,2	0,19	4	0,65	7,9	1,31	15,2	2,52	23,4	3,86	
I	Полевой №2	Пар сидеральный		1,2	1,7	4	5,9	7,9	11,9	15,2	22,9	23,4	35,1	
		Соя	0,11	1,2	0,19	4	0,65	7,9	1,31	15,2	2,52	23,4	3,86	
		Пшеница с подсевом	0,14	1,2	0,24	4	0,83	7,9	1,67	15,2	3,21	23,4	4,91	
		Многолетние травы 1	0,02	0,02	0,03	0,08	0,12	0,16	0,24	0,3	0,46	0,47	0,7	
		Многолетние травы 2	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,23	0,23	0,35	
		Ячмень	0,14	1,2	0,24	4	0,83	7,9	1,67	15,2	3,21	23,4	4,91	
		Соя	0,11	1,2	0,19	4	0,65	7,9	1,31	15,2	2,52	23,4	3,86	
		Пшеница	0,14	1,2	0,24	4	0,83	7,9	1,67	15,2	3,21	23,4	4,91	
	I	Полевой №3	Овес	0,14	1,2	0,24	4	0,83	7,9	1,67	15,2	3,21	23,4	4,91
			Соя	0,11	1,2	0,19	4	0,65	7,9	1,31	15,2	2,52	23,4	3,86
			Пшеница	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56
			Многолетние травы 1	0,02	0,02	0,03	0,08	0,12	0,16	0,24	0,3	0,46	0,47	0,7
			Многолетние травы 2	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,23	0,23	0,35
			Пшеница	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56
			Соя	0,1	1,2	0,17	4	0,59	7,9	1,19	15,2	2,29	23,4	3,51
			Ячмень	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56
I	Почвозащитный №1	Овес	0,13	1,2	0,22	4	0,77	7,9	1,55	15,2	2,98	23,4	4,56	
		Соя	0,1	1,2	0,17	4	0,59	7,9	1,19	15,2	2,29	23,4	3,51	
		Многолетние травы	0,05	0,06	0,09	0,2	0,3	0,4	0,6	0,76	1,15	1,17	1,76	
		Многолетние травы	0,02	0,02	0,03	0,08	0,12	0,16	0,24	0,3	0,46	0,47	0,7	
I	Почвозащитный №2	Многолетние травы	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,23	0,23	0,35	
		гречиха с подсевом	0,3	1,2	0,51	4	1,77	7,9	3,57	15,2	6,87	23,4	10,53	
		Многолетние травы	0,05	0,06	0,09	0,2	0,3	0,4	0,6	0,76	1,15	1,17	1,76	
		Многолетние травы	0,02	0,02	0,03	0,08	0,12	0,16	0,24	0,3	0,46	0,47	0,7	
II	Полевой	Многолетние травы	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,23	0,23	0,35	
		пшеница с подсевом	0,29	1,2	0,49	4	1,71	7,9	3,45	15,2	6,64	23,4	10,18	
		Пар сидеральный		1,2	1,7	4	5,9	7,9	11,9	15,2	22,9	23,4	35,1	
		Соя	0,15	1,2	0,26	4	0,89	7,9	1,79	15,2	3,44	23,4	5,27	
		Пшеница с подсевом	0,18	1,2	0,31	4	1,06	7,9	2,14	15,2	4,12	23,4	6,32	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Многолетние травы 1	0,03	0,04	0,05	0,12	0,18	0,24	0,36	0,46	0,69	0,7	1,05
		Многолетние травы 2	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,23	0,23	0,35
		Ячмень	0,18	1,2	0,31	4	1,06	7,9	2,14	15,2	4,12	23,4	6,32
		Соя	0,15	1,2	0,26	4	0,89	7,9	1,79	15,2	3,44	23,4	5,27
		Пшеница	0,18	1,2	0,31	4	1,06	7,9	2,14	15,2	4,12	23,4	6,32
		Овес	0,18	1,2	0,31	4	1,06	7,9	2,14	15,2	4,12	23,4	6,32
		Соя	0,15	1,2	0,26	4	0,89	7,9	1,79	15,2	3,44	23,4	5,27

При этом учитывали, что в весенний период (март, апрель), когда идет сток талых вод, только многолетние травы защищают почву от смыва. Следовательно, смыв почвы под остальными культурами в этот период будет таким же, как и на пару (зябь). В летний период все культуры защищают почву от эрозии.

На основе полученных данных о смыве почвы под посевами культур на различных категориях эрозионно опасных земель отдельно от талых вод и дождей была установлена средневзвешенная величина смыва со всей территории севооборотов (Приложение 5). При этом, весом является площадь категорий эрозионной опасности на территории севооборота.

Средневзвешенная величина смыва под каждой культурой рассчитана по формуле:

$$Э_k = \frac{Э_I * P_I + Э_{II} * P_{II} + Э_{III} * P_{III} + Э * P_{IV} + Э_V * P_V}{\Sigma P}, \quad (20)$$

где $Э_I, Э_{II} \dots$ – смыв по соответствующей категории для данной культуры, т/га; $P_I, P_{II} \dots$ – площади земель соответствующей категории, %.

Имея среднегодовой смыв на 1 га, можно определить его со всей площади, занятой культурой в севообороте, затем по всему севообороту и на один гектар севооборота. Это позволяет оценить снижение смыва за счет дифференцированного размещения культур по севооборотам с данными по средневзвешенному смыву в варианте, когда культуры будут размещаться только в трех полевых севооборотах, одинаковых по составу культур. Иными словами, возможно вести расчет по общему полевому севообороту, площадь которого равна сумме трех полевых севооборотов.

Обоснование вводимых севооборотов произведено также по выходу и потерям продукции полеводства (табл. 11).

Таблица 11

Обоснование проектируемых севооборотов

№ п.п.	Показатели	Единицы измерения	Варианты	
			I	II
1	2	3	4	5
1	Смыв почвы	тонн	23163,65	37280,16
2	Затраты на попку и внесение в почву дополнительных доз удобрений	тыс. руб.	57909,12	93200,40
3	Потери продукции	тыс. руб.	1080,94	1321,80
Итого потери		тыс. руб.	58990,1	94522,2
Эффект всего		тыс. руб.	35532,1	
на 1 га		тыс. руб.	5,07	

Различные сельскохозяйственные культуры по-разному реагируют на эродированность почв снижением урожайности. Например, урожайность яровой пшеницы на среднесмытых почвах снижается на 50–60% по сравнению с несмытыми, сои – на 30–40%, а многолетних трав только на 5–10%.

Выход продукции определен по средней урожайности за ротацию с учетом качества и степени смывости почв.

Средневзвешенная урожайность (U_{cp}) по каждой культуре в севообороте была определена в зависимости от удельного веса земель с различной степенью смывости по формуле:

$$U_{cp} = \frac{U_n * P_n + U_{сл} * P_{сл} + U_{ср} * P_{ср} + U_{сил} * P_{сил}}{\Sigma P}, \quad (21)$$

где $U_n, U_{сл}...$ – урожайность культур на землях разной степени смывости, %; $P_n, P_{сл}...$ – площади земель с различной степенью смывости, %.

Потери продукции полеводства по вариантам проектных решений определены в сравнении с урожайностью на несмытых почвах.

Для определения потерь продукции в денежном выражении использованы цены рыночного отчета о динамике цен на основные

виды сельскохозяйственной продукции и продовольствия в среднем по Дальне-Восточному федеральному округу в период с 16 марта по 1 апреля 2013 г.

Далее произведен расчет потерь в денежном выражении по каждой культуре. Из приложения 6 видно, что самые большие потери наблюдаются в полевом севообороте второго варианта и составляют 1321,8 тыс.руб. га на 1 га севооборотной площади.

При обосновании проектируемых севооборотов необходимо было учитывать затраты на внесение и покупку дополнительных доз удобрений. Так, для восстановления вымываемых питательных веществ в почве необходимо внесение дополнительных доз органических и минеральных удобрений, поэтому смываемые с почвой азот, фосфор, калий пересчитывают на удобрения (сульфат аммония, простой суперфосфат, калийную соль) и оценивают с учетом затрат на их внесение в почву. Если принять, что в 1 т смываемой почвы содержится 2,7 кг азота, 2,1 кг фосфора, 21,5 кг калия, 50 кг гумуса, то затраты на их восстановление составят 2500 рублей за тонну почвы.

Таким образом, используя данные таблицы 14 о смыве почвы с площадей севооборотов, были определены затраты на покупку и внесение в почву дополнительных доз удобрений.

В результате расчетов получены данные о сокращении потерь продукции за счет дифференцированного размещения культур по вариантам введения различных севооборотов с учетом эродированности почв (табл. 16).

Из данных таблицы видно, что при дифференцированном размещении культур по севооборотам с учетом эродированности почв по первому варианту потери продукции в сравнении со вторым вариантом меньше на 35532,1 тыс. рублей, что составляет 5,07 тыс.руб. на 1 га угодий.

11.2.4 Обоснование проекта организации угодий и севооборотов

При организации угодий и севооборотов в проекте был решен вопрос о полном и рациональном использовании всех земель хозяйства с целью получения максимального количества продукции при наименьших затратах средств и труда с одновременным повышением плодородия почвы и предотвращением процессов эрозии.

Основными требованиями, которые были предъявлены к организации угодий и севооборотов в районе эрозии почв были: уста-

новление менее эрозионно опасного состава угодий и структуры посевных площадей; дифференцированное размещение культур с учетом наличия и размещения эродированных земель с целью предотвращения процессов эрозии и потерь растениеводческой продукции; восстановление плодородия эродированных земель; создание условий для производительного использования техники.

Обоснование проекта организации угодий и севооборотов по противоэрозионным и экономическим показателям приведено в сводной таблице 12.

Таблица 12

**Технико-экономические показатели обоснования проекта
организации угодий и севооборотов**

№ п.п.	Показатели	Единицы измерения	На год землеустройства	По проекту
1	2	3	4	5
1	Состав и площадь угодий:			
	пашня	га	7050,29	6838,41
	пастбища	га	90,41	90,03
	сенокосы	га	741,06	679,27
	лесные полосы	га	-	204,13
	лесные насаждения	га	-	-
	под дорогами	га	35,71	37,94
	овраги и промоины	га	-	-
	под гидротехническими сооружениями	га	-	-
2	Облесенность с.-х. угодий	%	-	2,7
	в т.ч. пашни	%	-	2,3
3	Предотвращаемый смыв почвы за счет дифференцированного размещения с.-х. культур на пашне	т/га	-	9,37
4	Прирост продукции за счет:			
	– выполаживания оврагов и заравнивания промоин	тыс. руб.	-	-
	– дифференцированного размещения с.-х. культур	тыс. руб/га	-	240,86

Из данных таблицы видно, что площадь под лесными полосами, составляет 204,13 га, что соответствует 2,7% облесенности сельскохозяйственных угодий и 2,3% облесенности пашни, отражая при этом почвозащитную направленность проектируемого состава угодий.

В первом варианте с введением почвозащитных севооборотов расчетный смыв почвы составил 2,68 т/га, против 5,31 т/га во втором варианте, а предотвращенный смыв почвы за счет дифференциро-

ванного размещения севооборотов и культур в них в сравнении со смывом на момент землеустройства сократился на 9,37 т/га.

Дополнительный выход продукции, полученный при дифференцированном размещении сельскохозяйственных культур с учетом смывости почв при сравнении двух вариантов, составил 240,86 тыс.руб./га.

11.3 Противоэрозионное устройство территории севооборотов

11.3.1 Составление проекта противоэрозионного устройства территории севооборотов

Проектирование основных элементов устройства территории севооборотов (полей и рабочих участков, лесных полос, полевых дорог) в условиях проявления эрозии почв СХПК «Русь» явилось единой комплексной задачей, которая решалась путем совместного и взаимосогласованного их размещения, переходом от общего к частному и с уточнением предыдущих общих решений.

При противоэрозионном устройстве территории севооборотов стояла задача создания условий для прекращения и предупреждения эрозионных процессов на пахотных и прилегающих к ним землях; регулирования и задержания поверхностного стока; защиты полей и посевов в них от вредоносных ветров; эффективного применения всего комплекса агротехнических, лесомелиоративных и других мероприятий на севооборотной территории; производительного использования сельскохозяйственной техники и правильной организации труда.

Проектирование полей севооборотов было осуществлено с использованием принципа, обусловленного наличием территории со сложным рельефом, пестрым почвенным покровом, наличием площадей с разной степенью эродированности, разнообразием типов склонов, их форм и экспозиций, размерами пахотных массивов, а именно первоначально проектировать агротехнически однородные рабочие участки, с последующим формированием из них полей севооборотов.

Формирование полей из рабочих участков производилось с соблюдением условий равновеликости полей по площади, равнокаче-

ственности по плодородию почв, компактности и удобства подъезда к каждому участку.

Размещение системы лесных полос производилось в комплексе и взаимосогласованно со всеми элементами устройства территории севооборотов.

Границами рабочих участков и полей вдоль основного направления их обработки служат линейные элементы, какими являются лесные полосы и полевые дороги. Иными словами, они определяют ширину полей и рабочих участков. Обоснование расстояния между водорегулирующими лесными полосами (или ширины рабочего участка) проводилось путем определения остаточного смыва, который должен быть допустимым (Приложение 7).

Расчеты интенсивности смыва почвы проводили по наиболее длинной линии стока (перпендикулярно горизонталям), проведенной в пределах оцениваемого участка и, используя параметры линии стока и крутизну по ее длине, определяли общий смыв почвы, а также смыв отдельно от талых вод и дождей. Вывод о допустимости полученной величины смыва следует из расчетов, полученных по формуле:

$$Эт \cdot То \cdot С \cdot Тн + Эд \cdot То \cdot С \cdot Тн \leq До, \quad (22)$$

где *Эт* и *Эд* – смыв от талых вод и дождей, т/га; *То* – коэффициент противоэрозионной организации территории; *С* – коэффициент наиболее эрозионно опасной культуры; *Тн* – коэффициент от применения агротехнических мероприятий; *До* – допустимый смыв.

Из данных приложения 7 видно, что запроектированные рабочие участки по своей ширине (расстоянию между длинными сторонами по линии стока) удовлетворяют требованиям обеспечения допустимого стока, то-есть не требуется уменьшать их ширину или проектировать дополнительные водорегулирующие лесные полосы.

Проектная площадь пашни в каждом поле (рабочем участке) определена как разность между площадью поля (рабочего участка) в его проектных границах, включая все трансформируемые в пашню угодья, и площадями проектируемых на его территории лесных полос, полевых дорог и гидротехнических сооружений. При этом ширина приводораздельных лесных полос принята 7,5 м, водорегулирующих – 12,5 м, продольных и поперечных лесных полос – 10 м, полевых дорог между севооборотами – 6 м, внутри севооборотов – 4 м (Приложение 8).

11.3.2 Обоснование противоэрозионного устройства территории севооборотов

Обоснование проекта устройства территории севооборотов проводится по техническим и экономическим показателям, обеспечивающих наиболее правильное в противоэрозионном и экономическом отношении решение.

При обосновании размещения полей севооборотов и рабочих участков использовались средний рабочий уклон (i_p), применяя палетку с параллельными линиями по способу, предложенному профессором Г.В.Чешихиным, и максимальный уклон в рабочем направлении (в направлении вспашки) (Волков С.Н. *Землеустройство. Т.9. Региональное землеустройство.* – М.: Колос, 2009. – 707 с.).

Средний рабочий уклон рассчитывался по формуле:

$$i_p = \frac{100 * A_{\text{зал}} * h}{\Sigma D * 1,75}, \quad (23)$$

где $A_{\text{зал}}$ – сумма целых и неполных заложений (отрезков между горизонталями) на всех линиях палетки, попавших в границы поля или участка; h – высота сечения рельефа, м ($h = 5$ м); ΣD – длина параллельных линий палетки в пределах поля, рабочего участка (сумма горизонтальных проложений), м.

Величина среднего рабочего уклона i_p дает возможность оценить правильность разработанного проекта, то есть при величине уклона от 0,5-1 град. обработка ведется поперек склона или контурно.

Максимальный уклон в рабочем направлении в град (%) определялся по формуле:

$$i_{\text{max}} = \frac{100 * h}{d}, \quad (24)$$

где h – превышение, м; d – горизонтальное проложение, м.

Максимальный уклон в направлении вспашки и его протяженность определялся для оценки возможности включения в один рабочий участок земель с разным направлением склона и правильности проектирования границ. Допустимая длина с максимальным уклоном зависят от вида севооборота и скорости потока на данном виде почв [40]. С рельефом связана также длина линии стока по склону,

так как ширина участка в направлении максимальной длины линии стока должна быть допустимой для данного уклона местности.

Оценка проводилась по тем полям и рабочим участкам полевых и почвозащитных севооборотов, в которых направление обработки строго поперек склона не всегда возможно. Данные оценки представлены в таблице 13.

Поля, запроектированные в условиях противоэрозионной организации территории в целом в пределах севооборота равнокачественные, а их рабочие участки агротехнически однородные.

Таблица 13

Характеристика размещения полей и рабочих участков в отношении рельефа

№ полей	№ рабочих участков	Площадь рабочих участков и полей, га	Направление склона	Средний рабочий уклон, град.	Максимальный уклон, в рабочем направлении		Максимальная длина линии стока на участке, м	Направление обработки
					Величина уклона, в гр.	Длина, м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Полевой севооборот №1								
I	1	27,55		0,5	6,7	75	390	поперек склона
	2	27,91		0,1	2,3	218	420	поперек склона
	3	27,7		0,1	0	0	350	поперек склона
	4	29,25		0,5	3,1	162	390	поперек склона
	5	27,72		0,5	0	188	380	поперек склона
	6	29,33		0,1	0	0	410	поперек склона
II	1	31,24		0,3	3	165	400	поперек склона
	2	39,68		0,4	2,6	191	280	поперек склона
	3	31,43		0,5	7,6	66	280	поперек склона
	4	27,53		0,1	5,6	90	370	поперек склона
	5	19,28		0,2	12,8	39	360	поперек склона
III	1	28,48		0,2	4,3	117	385	поперек склона
	2	27,84		0,3	0	119	410	поперек склона

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	24,05		0,8	3,5	143	380	поперек склона
	4	29,82		0,2	3,1	159	370	поперек склона
	5	29,98		0,5	1,8	285	390	поперек склона
	6	25,13		0,5	1,7	300	390	поперек склона
IV	1	27,71		0,6	0	0	400	поперек склона
	2	27,83		0,2	0,9	540	380	поперек склона
	3	27,7		0,2	0	0	390	поперек склона
	4	28,71		0,3	1,2	405	390	поперек склона
	5	28,36		0,1	0,6	795	400	поперек склона
	6	28,92		0,2	0	0	400	поперек склона
Почвозащитный севооборот №2								
I	1	22,65		1,1	15,2	33	360	поперек склона
	2	9,33		1,0	8,1	62	320	поперек склона
	3	25,37		0,9	25,6	20	380	поперек склона
	4	25,8		1,1	12,3	41	280	поперек склона
	5	35,6		0,8	6,9	72	330	поперек склона
	6	28,11		1,3	4,7	107	290	поперек склона
II	1	25,13		0,9	7,1	71	360	поперек склона
	2	28,36		3,1	19,6	26	380	контурно
	3	46,55		2,2	13,3	38	360	контурно
	4	43,68		0,9	10,4	48	330	поперек склона
	5	36,72		1,1	6,9	72	370	поперек склона
III	1	37,37		1,1	17,5	29	340	поперек склона
	2	52,49		1,3	19,6	26	320	поперек склона
	3	18,64		0,8	5,6	90	360	поперек склона
	4	17,9		1,8	12,3	41	360	контурно
	5	24,24		1,6	30,3	17	320	контурно
	6	23,41		1,1	16,7	30	370	поперек склона
	7	19,03		1,5	7,8	65	400	контурно
IV	1	43,58		1,7	17,5	29	390	контурно
	2	41,1		1,5	15,2	33	360	контурно
	3	28,77		0,9	7,2	69	360	поперек склона
	4	30,59		1,1	2,3	216	380	поперек склона
	5	25,89		1,2	7,9	63	330	поперек склона
	6	37,08		1,5	6,7	75	310	контурно

Результаты обоснования размещения полей и рабочих участков в отношении категорий земель представлены в Приложении 9.

Как видно из таблицы, полевые севообороты располагаются в основном на землях I, II категории, а почвозащитные – на землях III, IV категорий.

Оценка полей по конфигурации проводилась путем определения средней условной длины (L) гона, которая определяется через расчетную ширину:

$$L = \frac{P}{B} \quad B = \frac{C+3h}{5}, \quad (25)$$

где B – условная ширина поля, рабочего участка, м; P – площадь поля, рабочего участка, м; C – длина всех линий, непараллельных направлению обработки, м; h – максимальная высота поля (рабочего участка), м.

Результаты оценки проекта размещения полей и рабочих участков в отношении их компактности, размеров сторон и конфигурации приведены в Приложении 10.

Поля каждого севооборота в целях равномерного выхода продукции по годам освоения севооборота стремились проектировать равновеликими. Поскольку абсолютной равновеликости полей в севообороте достичь невозможно, в настоящем проекте имеют место отклонения в пределах допуска от среднего размера поля, чего, как правило, не удастся избежать в подобных работах в условиях развитой эрозии почв (Приложение 11).

Размещение всех линейных элементов (лесных полос, дорог, гидротехнических сооружений) оценивалось с точки зрения защиты почв от эрозии, поэтому все виды уклонов и длины стока определялись вдоль линейного элемента. Если линейный элемент пересекал водоразделы и сток происходил в обе стороны, то длину стока определялась по наибольшей стороне.

Относительная оценка размещения лесополос по их водорегулирующему значению и степени правильности их расположения на склонах производилась путем использования углов отклонения лесных полос от горизонталей.

Допустимая длина линии стока (соответственно, и длина линейного элемента) определялась по величине среднего уклона с учетом данных о допустимых уклонах при проектировании линейных элементов в зависимости от длины линии стока, типов почв и меха-

нического состава, шкал допустимых параметров проектирования линейных элементов на склонах [40].

Если допустимая длина получалась меньше фактической, то предусматривались дополнительные гидротехнические сооружения - распылители стока.

Размещение защитных лесных полос оценивалось по правильности расположения по рельефу (расположение вдоль горизонталей или с пересечением) и защищаемой ими площади (в га и процентах к площади пашни) и коэффициенту эрозионной опасности расположения лесных полос.

Результаты обоснования проекта размещения полевых защитных лесных полос, дорог и необходимости проектирования гидротехнических сооружений по полям и рабочим участкам приведены в Приложении 12.

11.3.3 Установление противоэрозионных агротехнических мероприятий

Агротехнические противоэрозионные мероприятия – постоянное проведение мер по прекращению и предотвращению эрозии с помощью агроприемов. Они направлены на задержание и регулирование стока, накопление и сбережение влаги, предотвращение смыва и повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Мероприятия включают в себя: почвозащитную противоэрозионную обработку почвы; защиту почв с помощью растительности (фитомелиорация); снежные мелиорации; агрохимические мелиорации.

В условиях Амурской области широко применяются следующие приемы почвозащитной обработки почвы: посев зерновых культур перекрестным способом, а сои - сплошным; послеуборочное измельчение и заплата соломы; углубление пахотного слоя один раз в два-три года; бороздование зяби поперек склона; безотвальная обработка почвы с оставлением стерни; вспашка с одновременным кротованием и щелеванием; прикатывание (предпосевное или послепосевное). Основное при применении приемов почвозащитной обработки – сокращение числа механических обработок (*Система земледелия Амурской области [Текст] / отв.ред. В.А.Тильба. – Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.*).

Фитомелиорации, применяемые на территории хозяйства, включают почвозащитные севообороты с составом культур, обеспечи-

вающим максимальный выход сельскохозяйственной продукции, наибольшую защиту почв от эрозии и повышение плодородия смытых почв, а также применение сидеральных паров.

Агротехнические мероприятия, которые применяются в зимний период, не должны способствовать концентрации стока в летний период, поэтому регулирование снеготаяния в условиях Амурской области происходит за счет лесомелиораций, а не снегозадержания путем применения агротехники на полях.

Агрохимическая мелиорация – система применения органических и минеральных удобрений. Для повышения содержания гумуса в почве необходимо введение в севооборотах полей с многолетними травами, внесение навоза, запашка зеленой массы сидеральных паров.

Результаты агрохимического обследования показали, что в хозяйстве площадь сильнокислых почв с рН 4,5 и ниже составляет 20,6%, среднекислые занимают 47,9%, слабокислые - 31,5%. Кроме того, 66,5 % почв в хозяйстве имеют низкое и очень низкое содержание фосфора.

Поэтому одним из важных приемов агрохимической мелиорации кислых, бедных фосфором почв является известкование и фосфоритование.

При установлении комплекса агротехнических мероприятий учитывались экспозиция склона, длина, степень смытости почв, муссонный климат.

Проектируемые агротехнические противоэрозионные мероприятия по рабочим участкам приведены в таблице 14.

11.3.4 Экономическая эффективность противоэрозионной организации территории СХПК «Русь» и осуществление проекта

Землеустроительный проект и каждое проектное решение должны быть экономически обоснованы.

Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций зависит от рациональной организации его территории, а также организации труда и управления производством, внедрения систем машин и удобрений, применения научно-обоснованных отраслевых технологий, современного проведения мероприятий, освоения севооборотов.

При осуществлении проекта противоэрозионной организации территории должны быть реализованы в жизнь предусмотренные проектом мероприятия, одной стороны, по прекращению или резко-

му снижению эрозия, а с другой – увеличению производства сельскохозяйственной продукции при одновременном снижении затрат общественного труда на единицу продукции.

Таблица 14

Агротехнические противоэрозионные мероприятия

Севооборот	№ полей	№ участков	Категория эрозионной опасности	Крутизна склона, град.	Часть склона	Экспозиция	Форма склона	Мероприятия		
								По обработке почв	Защита с помощью растительного покрова	Агрохимическая мелиорация
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полевой №1	IV	2	II	2,2	Средняя	В	Выпуклый	Вспашка с одновременным кротованием, перекрестный посев, бороздование зяби	–	регулярное внесение удобрений
Почвозащитный №1	II I	1	III	4,0	Нижняя	З	Выпуклый	Вспашка под небольшим углом к горизонталям, узкорядный посев, осеннее гребневание	Загущенный посев яровых культур, залужение ложбины на водотоке	известкование

В процессе разработки проекта противоэрозионной организации территории рассматривались два варианта организации территории угодий и севооборотов, с последующим противоэрозионным устройством севооборотов лучшего из вариантов.

Для экономического обоснования проектных решений использовались следующие показатели:

- затраты на покупку и внесение в почву доз удобрений, необходимых для
- восстановления вымываемых питательных веществ, а именно: азота, фосфора, калия и гумуса;
- потери продукции в связи со снижением урожайности сельскохозяйственных культур на смытых землях;
- эффект от противоэрозионной организации территории севооборотов с учетом эродированности земель;

- прирост продукции при дифференцированном размещении сельскохозяйственных культур с учетом степени смывости почв.

Результаты расчетов по обоснованию проекта противоэрозионной организации территории приведены в таблице 15.

Таблица 15

Показатели экономической эффективности проекта

№ п.п.	Показатели	Единицы измерения	Стоимость
1	2	3	4
2	Затраты на покупку и внесение в почву дополнительных доз удобрений	тыс. руб.	57909,12
3	Потери продукции из-за смыва	тыс. руб.	1080,94
Итого потери		тыс. руб.	58990,1
4	Эффект от противоэрозионной организации территории севооборотов		35532,1
Величина эффекта на 1 га		тыс. руб.	5,07
5	Прирост продукции за счет дифференцированного размещения культур	тыс. руб./га	240,86

Как видно, из таблицы величина эффекта от противоэрозионной организации территории севооборотов и прироста продукции за счет дифференцированного размещения культур говорит о достижении задачи по рациональной организации территории, предложенной системы севооборотов и запроектированного комплекса противоэрозионных мероприятий.

Глава 12

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСА ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Вопрос об экономической эффективности систем почвозащитных мероприятий возникает на разных стадиях их проектирования. Иногда ее оценивают по доходу от дополнительной сельскохозяйственной продукции, которая получается в результате осуществления почвозащитных мероприятий. Иногда к этой оценке добавляют и стоимость содержащихся в почве азота, фосфора, калия и других элементов питания растений (в пересчете на стоимость удобрений), которые сохранились в результате уменьшения эрозии. Предпринимаются попытки оценить и другие положительные воздействия почвозащитных мероприятий.

При осуществлении систем противоэрозионных мероприятий, с одной стороны, прекращается или резко уменьшается эрозия, а с другой – увеличивается производство сельскохозяйственной продукции. Поэтому экономическая эффективность противоэрозионных мероприятий, очевидно, должна слагаться из:

1. Экономического эффекта, который достигается в результате предотвращения многостороннего ущерба, наносимого эрозией народному хозяйству;

2. Экономического эффекта, получаемого от дополнительной сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, обоснование противоэрозионной организации территории проводят путем сопоставления ущерба, причиняемого эрозией, и ожидаемого экономического эффекта от проектируемого комплекса противоэрозионных мероприятий. При этом учитывают намеченные капитальные вложения и ежегодные издержки, с одной стороны, дополнительный чистый доход и предотвращаемый ущерб – с другой.

Ущерб, причиненный эрозией, включает потери чистого дохода за счет недобора продукции с почв и земель смытых, разрушенных оврагами и промоинами, а также потери производительности сельскохозяйственной техники за счет расчлененности территории оврагами и промоинами. Потери чистого дохода за счет недобора продукции со смытых почв (Пу) определяют по формуле:

$$P_y = \sum U_k P_k \cdot \frac{(K_1 P_1 + K_2 P_2 + K_3 P_3)}{P} \cdot (C - Z), \quad (26)$$

где U_k – урожайность: на несмытых почвах по данным зональных опытных учреждений, ц/га; $K_1 K_1 K_1$ – коэффициент снижения урожайности в зависимости от степени смытости почв; $P_1 P_1 P_1$ – площади пашни на слабо-, средне и сильносмытых почвах, га; P – общая площадь пашни, в га; C – цена реализации продукции, руб/ц; Z – затраты на возделывание культур, руб/ц.

Ущерб от недобора продукции с земель, разрушенных оврагами и промоинами (По), можно исчислить по следующей формуле:

$$P_o = (B_n - Z_n) P_n + B_{ку} P_{ку} + (B_n - Z_n - B_{ку}) P_m, \quad (27)$$

где B_n – выход продукции с пашни, руб/га; $B_{ку}$ – выход продукции с пастбищ, руб/га; Z_n – прямые затраты на 1 га пашни, руб.; $P_n, P_{ку}$ – площадь оврагов и промоин на пашне и кормовых угодьях, га; P_m – площадь пашни, трансформированная в пастбище, га.

Затраты, связанные с непроизводительным использованием сельскохозяйственной техники в связи с расчлененностью территории, определяют исчислением потерь на холостые повороты и заезды, зависящих от средней длины гона в сравнении с массивами, не разрезанными оврагами и промоинами. Эти потери восполняют при осуществлении комплекса противоэрозионных мероприятий лишь в результате засыпки или выполаживания оврагов и промоин. Их определяют по всей мелиорируемой площади, имея в виду не только вовлечение неиспользуемых земель в сельскохозяйственное производство, но и улучшение использования прилегающих к ним угодий.

Срок окупаемости капитальных вложений (Т) на выполаживание оврагов определяют по формуле:

$$T_{во} = \frac{K_o + K_n + K_y}{\Delta Д} + 0,5(n + 1) \quad (28)$$

где K_o, K_n, K_y – капитальные вложения на выполаживание оврагов, заравнивание промоин, улучшение прилегающих угодий; $\Delta Д$ – дополнительный чистый доход; n – срок проведения работ, лет.

Кроме того, необходимо установить предотвращаемый противоэрозионными мероприятиями ущерб, в который входят ежегодные потери питательных веществ и вносимых удобрений, ежегодный прирост оврагов и сокращение площади пашни, заиление рек и во-

доемов, разрушение дорог, зданий и других сооружений. Важно также оценить ущерб от потери влаги.

Потери питательных веществ устанавливаются на основе агрохимических анализов смываемой почвы. При отсутствии соответствующих данных могут быть использованы средние показатели интенсивности эрозии на смытых почвах, средние показатели смыва по категориям эрозионной опасности или другие данные. Ущерб от потери влаги и минеральных удобрений определяют на основе экспериментальных наблюдений. Ущерб от ежегодного прироста оврагов и сокращения площади пашни рассчитывают путем учета чистого дохода с 1 га пашни. Следует также использовать все имеющиеся материалы, чтобы определить ущерб от заиления рек и водоемов, разрушения дорог и т.д.

Водопоглотительная, водорегулирующая и почвозащитная эффективность запроектированных мероприятий по защите почв от эрозии определяется как общий противоэрозионный эффект проекта организации территории с комплексом противоэрозионных мероприятий. Водопоглотительная эффективность измеряется повышенным объемом талых и дождевых вод, впитываемых почвой; водорегулирующая – задержанным стоком на водосборном бассейне или отводом стока без смыва и размыва почв и почвозащитная эффективность измеряется величиной предотвращенного смыва почв. Показатели водопоглотительной и почвозащитной эффективности используют для определения прироста урожайности, а следовательно, и дополнительного чистого дохода.

Суммарную экономическую эффективность противоэрозионной организации территории и всего комплекса мероприятий определяют путем определения капитальных вложений на улучшение использования эродированных земель и создание системы комплексного регулирования поверхностного стока, ежегодных издержек на проведение противоэрозионных мероприятий и улучшение сельскохозяйственного производства на всей площади эродированных и эрозионно опасных земель.

Окупаемость капитальных вложений в лесомелиоративные мероприятия исчисляются с учетом потерь чистого дохода с площади, отводимой под лесные насаждения, в том числе и в годы, когда насаждения не оказывают никакого влияния.

Ежегодные затраты складываются из эксплуатационных расходов и амортизационных отчислений от капитальных вложений, затрат на дополнительную обработку почвы, уборку, транспортировку и доработку дополнительной продукции. Эффективность строительства прудов, оврагоукрепительных сооружений определяют, глав-

ным образом, величиной предотвращенного ущерба и дополнительного чистого дохода за счет их побочного использования, а экономический эффект от выполаживания и засыпки оврагов – дополнительным доходом включения земель в сельскохозяйственное использование, повышения урожайности на прилегающих землях, производительности использования сельскохозяйственной техники, и от предотвращения потерь чистого дохода за счет прекращения роста оврагов.

Кроме предотвращения многостороннего ущерба, наносимого эрозией народному хозяйству, при осуществлении системы противоэрозионных мероприятий, как отмечалось ранее, значительно увеличивается валовой сбор сельскохозяйственной продукции. Это связано с внедрением в производство всех звеньев научно обоснованной почвозащитной системы земледелия. При освоении всех звеньев почвозащитной системы земледелия увеличение валового сбора сельскохозяйственной продукции достигается благодаря:

- установлению более рациональной специализации хозяйств, состава и соотношения сельскохозяйственных угодий;
- более правильному размещению на территории сельскохозяйственных угодий и разных типов севооборотов;
- подбору наиболее высокоурожайных культур и сортов;
- внедрению всей почвозащитной технологии возделывания культур;
- проведению мелиоративных работ на сельскохозяйственных землях;
- освоению бросовых эродированных земель;
- осуществлению лесомелиоративных и гидротехнических противоэрозионных мероприятий.

Система мероприятий, направленная на защиту почв от эрозии, состоит из большого количества разнообразных организационно-хозяйственных, агромелиоративных, лесомелиоративных и гидромелиоративных мер, обеспечивающих наиболее продуктивное использование земель и защиту почв от эрозии. Попытка оценить влияние каждого отдельного приема на увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и снижение себестоимости продукции, не расценивается рядом ученых как перспективный подход. Поскольку защита почв от эрозии осуществляется внедрением всех звеньев почвозащитной системы земледелия и урожай есть результат совокупного воздействия многочисленных факторов, создающих оптимальные условия для того, чтобы обеспечить растения элементами питания, влагой, теплом, светом и другими необходимыми условиями, то, очевидно, экономическую эффективность, связанную с полу-

чением дополнительной продукции, следует подсчитывать от осуществления всей почвозащитной системы земледелия в целом. В большинстве случаев просто невозможно устанавливать долевое участие в повышении урожая и в защите почв от эрозии того или иного приема отдельно.

Поскольку эффективность всего комплекса противоэрозионных мероприятий зависит от их сочетания, необходимо ввести коэффициенты, отражающие взаимное дополнение эффективности отдельных мероприятий или дублирующие их. По имеющимся исследованиям, поправочные коэффициенты к прибавке урожая от основного мероприятия могут колебаться в пределах от 0,3 до 1,2.

В бытность Государственного научно-исследовательского института земельных ресурсов, в последнем была разработана методика определения эффекта комплекса противоэрозионных мероприятий, исчисляемого по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 P_0 + \sum K_i \cdot \mathcal{E}_i P_i + \sum \Delta \mathcal{E}_i P + \sum \mathcal{E} \quad (29)$$

где \mathcal{E}_0 – эффект ведущего (основного противоэрозионного) мероприятия, руб/га; P_0 – площадь применения ведущего противоэрозионного мероприятия, га; K_i – коэффициент интегральной эффективности сочетания ведущего противоэрозионного мероприятия в дополнение к ведущему, руб/га; P_i – площадь применения соответствующего дополняющего или дублирующего противоэрозионного мероприятия, которое налагается на ведущее, га; \mathcal{E}_i – увеличение эффекта некоторых мероприятий системы ведения сельского хозяйства при их применении на фоне комплекса противоэрозионных мероприятий (повышение прибавок урожая от удобрений, увеличение урожайности новых сортов и др.), руб/га; P – площадь применения соответствующих отдельных мероприятий; \mathcal{E} – побочный эффект противоэрозионных мероприятий (использование противоэрозионного пруда для орошения и водоснабжения, заготовок древесины, грибов, сена в противоэрозионных насаждениях и т.п.).

Основными мероприятиями целесообразно считать противоэрозионную организацию территории (введение почвозащитных севооборотов, полосное размещение культур или размещение границ полей севооборотов и рабочих участков по рельефу и др.). При применении противоэрозионных мероприятий на всей территории сельскохозяйственного предприятия эффективность определяют дифференцированно по отдельным массивам и суммируют в целом по хозяйству.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Текст]: федер. закон. – М.: Юрайт-Издат, 2008. – 87 с.
2. Агроклиматические ресурсы Амурской области [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 104 с.
3. Амурская область. Экологические ситуации [Карты] // авторский оригинал с пояснительной запиской / специальное содержание карты разработано А. В. Антиповой и А. А. Буториным; научн. рук. Б.И.Кочуров; ИГРАН. – Масштаб 1:1 500 000. – М., 1993.
4. **Арманд, Д.Л.** Естественные эрозионные процессы [Текст] // Д.Л. Арманд // Известия АН СССР. Сер. География. – 1955. – №6. – С. 28–32.
5. **Арманд, Д.Л.** Наука о ландшафте [Текст] // Д.Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.
6. **Арманд, Д.Л.** Районирование территории СССР по основным факторам эрозии [Текст] // Д.Л. Арманд. – М.: Наука, 1965. – 235 с.
7. **Бельгибаев, М.Е.** О предельно допустимой величине эрозии почв [Текст] // М.Е. Бельгибаев, М.И Долгилевич // Труды. Вып.1 (161) / Всесоюз. НИИ агролесомелиорации. – Волгоград, 1970. – 131 с.
8. **Бобровицкая, Н.Н.** Исследования и расчет смыва почвы со склонов [Текст] // Н.Н. Бобровицкая // Сборник работ по гидрологии. – 1997. – №12. – С. 93–99.
9. **Булыгин, С.Ю.** К методике определения степени эродированности почв на склонах [Текст] // С.Ю. Булыгин [и др.] // Почвоведение. 1998. – №6. – С. 31–36.
10. **Волков, С.Н.** Генеральная схема землеустройства территории Российской Федерации (содержание и методы разработки) [Текст] / С.Н.Волков. – М.: ГУЗ, 2009. – 370 с.
11. **Волков, С.Н.** Землеустройство в условиях земельной реформы (экономика, экология, право) [Текст] / С.Н.Волков. – М.: Былина, 1998. – 526 с.
12. **Волков, С.Н.** Землеустройство [Текст]. Т.1. Теоретические основы землеустройства // учебник / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2001. – 496 с.
13. **Волков, С.Н.** Землеустройство [Текст]. Т.2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство // учебник / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2001. – 648 с.
14. **Волков, С.Н.** Региональное землеустройство [Текст]. Т.9 / С.Н.Волков. – М.: Колос, 2009. – 707 с.
15. **Витвицкий, Т.Н.** Климат [Текст] // Т.Н. Витвицкий // Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – 145 с.
16. Вопросы методики почвенно-эрозионного картирования [Текст]: сб. науч. тр. / отв. ред. В.П.Сотников; ГИЗР. – М.: Колос, 1972. – 457с.
17. Воспроизводство плодородия почв – важнейший фактор устойчивого развития региональных агросистем Дальнего Востока [Текст] /А.А. Моисеенко, Н.М. Костенков, В.И. Ознобихин [и др.]; ДВ НМД РАСХН. –

- Уссурийск, 1998. – 160 с.
18. **Гавриленко, Л.Н.** Линейные формы эрозии, их классификация и основные направления борьбы с ними [Текст] // Л.Н. Гавриленко // Водная эрозия почв и меры борьбы с ней в районах лесостепи: труды / Почв. ин-т им. В.В.Докучаева; Геогр. ф-т МГУ. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – С. 107–124.
 19. Генеральная схема противоэрозионных мероприятий по Амурской области [Текст]. – Благовещенск, 1974.
 20. География природных ресурсов и природопользования Амурской области [Текст]// учебное пособие / А.В.Чуб, В.С. Онищук, Л.Г.Филатов [и др.]; под общ. ред. А.В. Чуба. – Благовещенск: Зея, 2003. – 216 с.
 21. Геоморфологическое районирование СССР [Текст]. – М.: Высшая школа, 1980. – 343 с.
 22. **Герасимова, М.И.** Современное экологическое состояние почв Европейской территории России и их способность к накоплению тяжелых металлов и пестицидов [Текст] // М.И. Герасимова, И.И. Гаврилова, М.Д. Богданова // Проблемы оценки экологической напряженности Европейской территории России. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – С. 28–37.
 23. **Герасименко, В.П.** Среднемноголетний смыв почвы на пашне в различных сельскохозяйственных условиях [Текст] // В.П. Герасименко // Почвоведение. – 1995. – №5. – с.608–616.
 24. Гидроклиматические ресурсы Амурской области [Текст] / под общ. ред. И.Ф. Маврина. – Благовещенск: Хабаровское книжное издательство, Амурское отделение, 1983. – 68 с.
 25. **Горохов, Г.И., Вервейко, А.П.** Противоэрозионная организация территории колхозов и совхозов УССР [Текст]: учебное пособие; Г.И.Горохов, А.П.Вервейко. – Харьков, 1968. – 152 с.
 26. **Готванский, В.И.** Бассейн Амура – осваивая, сохранять [Текст] / В.И. Готванской. – Благовещенск, 2005. – 144 с.
 27. **Гречушникова, М.Г.** Техногенная трансформация водной массы Амура [Текст] // М.Г. Гречушникова, М.Г. Ершова, К.К. Эдельштейн // Вестник МГУ. Сер.5. География. – 2006. – №5. – С. 29–35.
 28. **Гродзинский, М.Д.** Основы ландшафтной экологии [Текст] / М.Д. Гродзинский. – Киев: Лебедь, 1993. – 222 с.
 29. **Деева, Н.Ф.** Методические проблемы почвенно-экологического картографирования [Текст] / Н.Ф. Деева, А.С. Керженцев // Почвоведение. – 1998. – №9. – С. 112–118.
 30. **Донцов, А.В., Пронин, В.В.** Состояние и основные направления развития землеустройства в Российской Федерации [Текст] // А.В.Донцов, В.В.Пронин // Монография / Под. ред. С.Н.Волкова. – М., ГУЗ. – С.147–206 .
 31. **Донцов, А.В.** Участковое землеустройство. Рабочий проект агролесо-

- мелиоративных мероприятий [Текст] // А.В.Донцов, В.В.Пименов, Т.В.Папаскири, О.А.Сорокина / Методические указ. – М.: ГУЗ, 2006. – 98 с.
32. **Донцов, А.В., Родоманская, С.А.** Эрозия почв и географические аспекты борьбы с ней в Амурской области [Текст] // А.В.Донцов, С.А.Родоманская // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – М., 2007. – С.36–44.
 33. **Заславский, М.Н.** Вопросы классификации и терминологии противоэрозионных мероприятий [Текст] // М.Н. Заславский // Почвоведение. – 1971. – №8. – С. 42–44.
 34. **Заславский, М.Н.** Некоторые вопросы эрозионной терминологии и классификации эрозионных процессов [Текст] // М.Н. Заславский // Вопросы методики почвенно-эрозионного картирования. – М.: ГИЗР МСХ СССР, 1972. – 112 с.
 35. **Заславский, М.Н.** Основные вопросы разработки методики выявления и оценки эрозионно-опасных и дефляционно-опасных земель для составления схем и проектов почвозащитных мероприятий [Текст] // М.Н. Заславский // Оценка и картирование эрозионно-опасных и дефляционно-опасных земель. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – С. 10–23.
 36. **Заславский, М.Н.** Эрозия почв [Текст] / М.Н. Заславский. – М.: Мысль, 1979. – 246 с.
 37. **Захаров, П.С.** Эрозия почв и меры борьбы с ней [Текст] / П.С. Захаров. – М.: Колос, 1978. – 176с.
 38. Защита почв от эрозии на Дальнем Востоке [Текст]: рекомендации. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 47 с.
 39. Земельные ресурсы Дальнего Востока [Текст]. - Владивосток, 1977. – 174 с.
 40. Землеустроительное проектирование [Текст]: метод, указ. для выполнения курсового проекта противоэрозионной организации территории сельскохозяйственного предприятия / Под ред. А.В.Донцова, ГУЗ. – М.: Колос, 2007. – 121 с.
 41. Землеустроительное проектирование [Текст] : учеб. пособие по подготовке выпускных квалификационных работ для студентов высших учебных заведений. – М.: ГУЗ, 2006. – 136 с.
 42. Зонирование территории страны по характеру и интенсивности проявления эрозионных процессов [Текст] // Отчёт по НИР (договор №151/9). ГИЗР МСХ СССР. – Мытищи, 1990. – 60 с.
 43. **Иванов, В.Д.** Влияние крутизны и длины склонов на смыв почвы [Текст] // В.Д.Иванов // Почвоведение. – 1983. – №5. С. 115–123.
 44. **Иванов, Г.И.** Почвы Приморского края [Текст] / Г.И. Иванов. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1964. – 170 с.
 45. Карта природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда СССР [Карты]. – Масштаб 1:8 000 000. – М.: ГУГК СССР, 1984.
 46. **Качинский, Н.А.** Агромелиоративная характеристика основных поч-

- венных типов южной части Зейско-Буреинского междуречья и система мероприятий по окультуриванию почв [Текст] // Н.А. Качинский // Почвенная и агромелиоративная характеристика южной части Зейско-Буреинского междуречья. – Благовещенск, 1959. – С. 87–92.
47. **Козменко, А.С.** Основы противоэрозионной мелиорации [Текст] / А.С. Козменко. – М.: Колос, 1954. – 217 с.
 48. **Колесников, Б.П.** Растительность [Текст] // Б.П. Колесников // Южная часть Дальнего Востока. – М.: Сельхозиздат, 1969. – 214 с.
 49. **Колосков, П.И.** Климатические основы сельского хозяйства Амурской губернии [Текст]. – Благовещенск, 1925. – 154 с.
 50. **Конокотин, Н.Г.** Планирование и проектирование комплекса противоэрозионных мероприятий на основе инженерных расчетов интенсивности стока и смыва почвы [Текст] / Н.Г. Конокотин. – М.: ГУЗ, 1984.
 51. **Конокотин, Н.Г.** Эколого-экономическое обоснование противоэрозионной организации территории [Текст] / Н.Г. Конокотин. – М.: ГУЗ, 1996. – 124 с.
 52. **Конокотин, Н.Г.** Экономические основы и методы противоэрозионной организации территории (теория, методика, практика) [Текст]: дис. докт. эконом. наук / Н.Г. Конокотин, ГУЗ. – М.: Высшая школа, 1998. – 319 с.
 53. **Костенков, Н.М.** Почвы и почвенные ресурсы юга Дальнего Востока и их оценка [Текст] // Н.М. Костенков, В.И. Ознобихин // Почвоведение. – 2006. – №5. с.517–526.
 54. **Кочуров, Б.И.** География экологических ситуаций (экодиагностика территории) [Текст] // Б.И. Кочуров. – М.: ИГРАН, 1997. – 131 с.
 55. **Кочуров, Б.И.** Оценка антропогенного изменения почвенно-химического потенциала ландшафтов для целей прогнозирования природоохранных проблем [Текст] // Б.И. Кочуров // Географическое прогнозирование природоохранных проблем. – М.: Мысль, 1988. – с.76–87.
 56. **Кузнецов, М.С.** Эрозия и охрана почв [Текст]: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. // М.С. Кузнецов, Г.П. Глазунов // М.: МГУ, КолосС, 2004 – 352 с.
 57. **Ливеровский, Ю.А.** О ландшафтах равнины южного Приамурья и его генезисе [Текст] // Ю.А. Ливеровский // Проблемы физической географии. Т. 12. – М.: Мысль, 1946. – 335 с.
 58. **Ливеровский, Ю.А.** Природные условия почвообразования и земельные фонды Зейско-Буреинской низменности [Текст] // Ю.А. Ливеровский, Н.В. Денисова // Почвенная и агромелиоративная характеристика южной части Зейско-Буреинского междуречья. – Благовещенск, 1959. – 315 с.
 59. **Лидов, В.П.** Процессы водной эрозии в зоне дерново-подзолистых почв [Текст] / В.П. Лидов. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 168 с.
 60. **Литвин, Л.Ф.** География и экологические аспекты эрозии почв сельскохозяйственной зоны России [Текст]: дис. докт. геогр. наук /Л.Ф.

- Литвин, МГУ. – М.: Высшая школа, 2000. – 311 с.
61. **Литвин, Л.Ф.** Современная эрозия почв на сельскохозяйственных землях России [Текст] // Л.Ф. Литвин // Почвоведение. – 1997. – №5. – С.592–599.
 62. **Лопырев, М.И.** Почвозащитная организация территории склонов [Текст] / М.И.Лопырев . – Воронеж: Центр.- Черноземное кн. изд-во, 1977. – 111 с.
 63. Материалы корректировки Генеральной схемы противоэрозионных мероприятий в Амурской области [Текст]. – Благовещенск, 1982. – 67 с.
 64. **Медведев, Н.В.** Экологические последствия эрозии почв и эффективность противоэрозионных мероприятий [Текст] // Н.В. Медведев // Эрозия почв и почвозащитное земледелие/ Сб. науч. тр. – М.: Изд-во АН СССР, 1975. – 188 с.
 65. Методические вопросы эрозионного районирования территории страны по характеру и интенсивности проявления эрозионных процессов [Текст] // Землеустройство и кадастр недвижимости в реализации государственной земельной политики и охраны окружающей среды // Науч. издание: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 230-летию ГУЗа. – М.: ГУЗ, 2009.
 66. Методические указания по проектированию противоэрозионной организации территории при внутрихозяйственном землеустройстве в зонах проявления водной эрозии [Текст] // Госагропром СССР. – М.: Сельхозиздат, 1989. – 79 с.
 67. Наводнения на территории Амурской области и комплекс мероприятий по защите от них [Текст] // Л.Н. Зима, К.А. Курганович, А.В. Соколов, А.В. Шаликовский // Водные ресурсы и водопользование / Сб. тр. / Восточный НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов: ЧитГУ. – Вып.2. – Екатеринбург–Чита, 2005. – С. 65–71.
 68. **Насулич, Л.Ф.** Физико-географическое районирование Амурской области [Текст] // Л.Ф. Насулич // Зейско-Буреинская равнина. – М.: Изд-во АН СССР, 1968. – 266 с.
 69. **Никольская, В.В.** Опыт географического изучения и картирования Зейско-Буреинской равнины [Текст] // В.В. Никольская, Д.П. Григорьев, Л.Ф. Насулич // Зейско-Буреинская равнина. – М.: Изд-во АН СССР, 1968. – 266 с.
 70. **Никольская, В.В.** Типы рельефа и геоморфологическое районирование [Текст] // В.В. Никольская // Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – 145 с.
 71. **Онищук, В.С., Харина, С.Г.** Вопросы почвенно-экологической оценки и картирования Верхнего и Среднего Приамурья Амурской области [Текст] // В.С. Онищук, С.Г. Харина // Материалы Амурской областной конференции по охране природы. – Благовещенск, 1995. – С. 78–80.
 72. **Онищук, В.С., Харина, С.Г.** Вопросы углубленной диагностики и оценки экологического состояния покрова Амурской области [Текст] //

- В.С.Онищук, С.Г.Харина // Проблемы экологии Верхнего Приамурья. – Вып.3.– Благовещенск, 1997. – С. 43–49.
73. **Онищук, В.С., Харина, С.Г.** Оценка экологического состояния почв сельскохозяйственных угодий Амурской области [Текст] // В.С.Онищук, С.Г.Харина // Проблемы региональной экологии. – 1997. – №3. – С. 26–34.
74. **Онищук, В.С., Харина, С.Г.** Разработка и составление карты почвенно-экологических ситуаций сельскохозяйственных угодий Амурской области [Текст] // В.С. Онищук, С.Г. Харина // Человеческое измерение в региональном развитии: тезисы докладов международного симпозиума. – Биробиджан, 1993. – С.103 – 104.
75. **Онищук, В.С., Чернаков, Ю.С.** Исследование структуры почвенного покрова при почвенно-мелиоративном районировании Амуро-Зее-Буреинского междуречья [Текст] // В.С. Онищук, Ю.С. Чернаков // Бюллетень / Почвенный ин-т им. В.В.Докучаева. – Вып. 46. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – С. 44–49.
76. **Онищук, В.С., Чернаков, Ю.С.** Карта почв, природно-сельскохозяйственного районирования, бонитировки почвенных и климатических ресурсов Амурской области [Карта] // В.С. Онищук, Ю.С. Чернаков.– Масштаб 1:200 000. – Саратов, 1993.
77. Оценка и картирование эрозионно-опасных и дефляционно-опасных земель [Текст]: сб. науч. тр. / Отв. ред. М.Н. Заславский. – М.: МГУ, 1973. – 370 с.
78. **Панкова, Е.И.** Карта почвенно-агроэкологического районирования сельскохозяйственных земель России [Текст] // Е.И. Панкова, А.Ф. Новикова // Экология. – 1998. – №1. – С.28–35.
79. **Панников, В.Д.** Культура земледелия и урожай [Текст] // В.Д. Панников. – М.: Колос, 1974. – 219 с.
80. **Пацукевич, З.В.** Эрозионноопасные земли [Текст] // З.В. Пацукевич, Г.Я. Несмеянова // Почвенно-геологические условия Нечерноземья. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – С. 43–51.
81. **Петров, В.Н.** О совершенствовании классификации эрозии почв и понятийного аппарата эрозиоведения [Текст] // В.Н. Петров // Современные аспекты изучения эрозионных процессов. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 24–28.
82. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами [Текст] // Госкомприроды, Роскомзем. – М., 1993. – 30 с.
83. Почвенная карта РСФСР [Карта] // – Масштаб 1:2 500 000. – М: ГУГК СССР, 1988. – 16 л.
84. Почвенно-географическое районирование СССР [Текст] // – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 422 с.
85. Почвенно-экологическое районирование [Карта] // – Масштаб 1:2 500 000. – М.: ГУГК СССР, 1988.

86. Почвенно-эрозионная карта СССР [Карта] // – Масштаб 1:2 500 000 (авторский оригинал) / Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. – М., 1990. – 274 с.
87. Почвенный покров и земельные ресурсы Российской Федерации [Текст] // Под общ. ред. Л.Л.Шишова, Н.В. Комова, А.З.Родина, В.М. Фридланда / Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. – М.: РАСХН, 2001. – 400 с.
88. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР [Текст]. – М.: Колос, 1975. – 256 с.
89. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР [Текст] // – М.: Колос, 1983. – 335 с.
90. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России [Текст]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – С.15–16.
91. Проблемы эрозии и охраны почв России [Текст] // А.Н. Каштанов, Л.Л. Шишов, М.С. Кузнецов, И.С. Кочетов // Почвоведение. – 1999. – №1. – С. 97–105.
92. **Пустовойтов, Н.Д.** Сезонно-мерзлотные почвы и их мелиорация [Текст] // Н.Д. Пустовойтов. – М.: Наука, 1971. – 23 с.
93. Разработка и составление карт экологических ситуаций отдельных регионов и административных территорий [Текст] // Б.И. Кочуров, Н.И. Коронкевич, А.В. Антипова [и др.] // Конструктивные задачи ландшафтно-экологических исследований. – М.: РАСХН 1990. – С. 4–5.
94. Районирование территории СССР по основным факторам эрозии [Текст]. – М.: Наука, 1965. – 234 с.
95. Региональные системы противоэрозионных мероприятий [Текст] // Отв. ред. Д.Л.Арманд. – М.: Мысль, 1972. – 544 с.
96. **Родоманская С.А.** Эрозия земель как фактор экологического состояния природопользования среднего Приамурья [Текст] // С.А.Родоманская // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. – №1. – С.53–59.
97. **Родоманская С.А., Онищук, В.С.** Эрозионное районирование субъекта Российской Федерации // Метод. вопросы, практика, пути совершенствования(на примере Амурской области) [Текст] // С.А.Родоманская, В.С.Онищук // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. – №3. – С.26–32.
98. **Родоманская С.А., Донцов, А.В.** Методические вопросы разработки карты эколого-хозяйственного районирования сельскохозяйственных земель Амурской области [Текст] // С.А. Родоманская, А.В. Донцов // Вестник Читинского Государственного Университета. – 2009 – № 4 (55).– С. 21–27.
99. **Родоманская С.А.** Климат и его влияние на почвообразование и процессы водной эрозии почв [Текст] // С.А. Родоманская // Актуальные проблемы строительства и природопользования Дальнего Востока / Сб.

- материалов регион. науч. конференции. – Благовещенск: ДальГАУ. – 2009. – С.54–57.
100. **Родоманская С.А.** Агроэкологическая дифференциация природно-ресурсного потенциала земель Амурской области [Текст] // С.А. Родоманская // Актуальные проблемы строительства и природопользования Дальнего Востока / Сб. материалов регион. науч. конференции. – Благовещенск: ДальГАУ., 2009. – С.112–117.
 101. **Рубцова, Л.П.** Изменение свойств бурых и лесных глеевых оподзоленных почв Приамурья при сельскохозяйственном освоении [Текст] // Л.П. Рубцова // Генезис и классификация бурых лесных почв. – Магадан, 1972. – 216 с.
 102. **Сильванов, А.П.** Почвы Амурской области [Текст] // А.П. Селиванов. – Благовещенск: Амурское кн. изд-во, 1959. – 118 с.
 103. **Сильвестров, С.И.** Географические основы борьбы с эрозией [Текст] // С.И. Сильвестров // Региональные системы противозерозионных мероприятий. – М.: Мысль, 1972.– 544 с.
 104. **Сильвестров, С.И.** Рельеф и земледелие [Текст] // С.И. Сильвестров. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 288 с.
 105. **Сильвестров, С.И.** Сравнительная оценка влияния на эрозию основных факторов [Текст] // С.И. Сильвестров // Районирование территории СССР по основным факторам эрозии. – М.: Изд-во АН СССР, 1965. – 326 с.
 106. Система земледелия Амурской области [Текст] // осн. ред. В.А.Тильба. – Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.
 107. **Соболев, С.С.** Защита почв от эрозии и повышение их плодородия [Текст] // С.С. Соболев. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 232 с.
 108. **Соболев, С.С.** Почвенно-эрозионная карта СССР [Карта] // С.С. Соболев, И.О., Садовников. – М.: ГУГК СССР, 1968.
 109. **Соболев, С.С.** Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними [Текст] // С.С. Соболев. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – 307 с.
 110. Состояние и основные направления развития землеустройства в Российской Федерации [Текст]: монография / под ред. С.Н.Волкова : Гуз. – М, 2006. – 319 с.
 111. Состояние и охрана окружающей среды в Амурской области [Текст]: доклад по экологии вод Амурской области. – Благовещенск, 2002. – С. 22–26.
 112. Схема землеустройства административного района [Текст]: практическое пособие. – М.: Юни-пресс, 2002. – 491 с.
 113. **Сочава, В.Б.** Опыт деления Дальнего Востока на физико-географические области и провинции [Текст] // В.Б. Сочава // Доклады института географии Сибири и Дальнего Востока. – 1962. – №1. – С. 12–18.

114. **Спиридонов, А.И.** Геоморфологическое картографирование [Текст] // А.И. Спиридонов. – М.: Недра, 1975. – 321 с.
115. **Спиридонов, А.И.** Геоморфологическое районирование Восточно-Европейской равнины [Текст] // А.И. Спиридонов // Землеведение. Т.8. – 1968. – С.76–111.
116. **Терентьев, А.Т.** Почвы Амурской области и их сельскохозяйственное использование [Текст] // – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1969. – 275 с.
117. Указания по проектированию противозерозионных мероприятий [Текст] /Министерство сельского хозяйства СССР, - М.: Колос, 1970. – 48 с.
118. Указания по составлению генеральной схемы противозерозионных мероприятий на область, край и автономную республику РСФСР [Текст] /Министерство сельского хозяйства СССР, - М.: Колос, 1971.
119. Указания по разработке схемы землеустройства административного района [Текст] / Госагропром СССР, Гос.НИИ земельных ресурсов, - М.: Колос, 1987. – 49 с.
120. **Харина, С.Г.** Агроэкосистемный подход к использованию гербицидов на сезонно-мерзлотных почвах среднего Приамурья [Текст] // С.Г. Харина. – Благовещенск: Даль ГАУ, 2004. – 256 с.
121. **Холупяк, К.Л.** Особенности почвозащитных мероприятий в районах проявления водной и ветровой эрозии [Текст] // К.Л. Холупяк // Тезисы докладов Всесоюзного совещания. – М.: Наука, 1977. – С. 54–59.
122. **Черемисинов Г.А.** Эродированные почвы и их продуктивное использование [Текст] // Г.А.Черемисинов // М.: Колос, 1968. – 215 с.
123. Чернаков, Ю.С. Структура почвенного покрова основа сельскохозяйственной типизации и учета земель Амуро-Зее-Буреинского междуречья [Текст]: учеб. пособие // Ю.С. Черпаков // – Благовещенск: Даль-ГАУ, 2002. – 128 с.
124. **Шашко, Д.И.** Агроклиматические ресурсы СССР [Текст] // Д.И. Шашко. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 201 с.
125. **Швебс, Г.И.** Концепция природохозяйственных территориальных систем и вопросы рационального природопользования [Текст] // Г.И. Швебс // География и природные ресурсы. – 1987. – №4 – С. 30–38.
126. **Шикула, Н.К.** К вопросу картирования территории по интенсивности эрозионных процессов [Текст] // Н.К. Шикула, А.Г. Рожков, П.С. Трегубов //Оценка и картирование эрозионно-опасных и дефляционно-опасных земель. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – С. 66–69.
127. Эрозионные процессы [Текст] // Под ред. проф. Н.И. Маккавеева и д.г.н. Р.С. Чалова // М.: Мысль, 1984. – 250 с.
128. Эрозия почв и борьба с ней [Текст]: сб. статей // А.С. Извеков // Под ред. В.Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 367 с.
129. Эрозия почвы [Текст] // М. Дж. Киркби, Дж. К. Митчелл, Г.Д. Бубензер и др. // пер. с англ. и предисл. М.Ф. Пушкарева. – М.: Колос, 1984.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Районирование территории Российской Федерации по характеру и интенсивности проявления эрозии и дефляции

Индекс эрозионного района	Административные подразделения (эрозионные подрайоны)	Площадь (млн. га)	Климат		Коэффициент атмосферного увлажнения, КУ	Коэффициент стока	Характеристика рельефа	Основные почвенные разности	Растительность	Степень распаханности, (%)	Степень эродированности, (%)	Степень дефлированности, (%)
			водный режим, осадки	ветровой режим, температура, Т								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Полярно-тундровая зона (район) с локальным проявлением термокарстовой эрозии (избыточно влажная)												
I	1. Кольская горно-тундровая 2. Европейская равнинно-тундровая 3. Западно-Сибирская равнинно-тундровая 4. Восточно-Сибирская тундрово-лесная плоскогорная	280	На западе 300-700 мм, на востоке – 150 мм, устье р. Лены централ. Якутии – 200 мм	Т января: запад – 16°; восток -45°; Т июля: зап. +10-12°, вост +14-18°	1,00-зап. 1,33-вост.	0,6-0,8	Плоскоравнинный плоскогорье, Расчлененность средняя, равнинная и комбинированная формы рельефа	Тундровые, глеево-тундровые, подзолы, супесчаные	Мохово-лишайниковая, кустарниково-вая. На юге карликовая береза	0,2-0,5	Очень слабая до 1	-
2. Зона проявления водной эрозии при господствующем влиянии стока талых вод (избыточно и умеренно влажная)												
II	1. Карельско-Онежская 2. Европейская 3. Западно-Сибирская 4. Восточно-Сибирская 5. Северо- и Центрально-Якутская 6. Анадырская	251	Континентальный Годовая сумма осадков 400-700 мм, к востоку 150 мм	Т янв. -10°, Карелия -43°; на вост. Т июля +13+19°	1,33 до 1,00-0,78 в Якутии	0,65	Равнинный, к востоку равнинно-плоскогорный. Преобладающий уклон 1-1,5°	Глеево-подзолистые, дерново подзолистые, бурые, таёжные, болотные, торфяные	Мохово-лишайниковая на севере и таёжно-лесная на юге	0,2-8,0	Слабая до 3	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3. Зона проявления эрозии с преобладающим влиянием стока талых вод при заметной роли ливневых осадков (достаточно влажная)												
III	1. Западно-Валдайская 2. Восточно-Валдайская 3. Рыбинско-Галичская 4. Окская 5. Волго-Окская 6. Волго-Вятская 7. Прикамская 8. Западно-Сибирская 9. Средне-Сибирская 10. Восточно-Сибирская	312	Умеренно - континентальный на западе, резко континентальный в Сибири, мусонный на Дальнем Востоке. Годовая сумма осадков 350-700 мм	Т янв.: зап. -9°, вост -45°; Июля: +18+14°	1,36 1,00 1,33	0,24-0,65	Плоско-равнинный, местами волнистосторавнинный. Преобладающий уклон 1-2,6°, местами до 4,4°. Расчлененность рельефа 0,1-0,4	Дерново-подзолистые, торфяные, буротаежные, серые лесные. Суглинистые по механическому составу	Таёжно-лесная (тайга и смешанные леса)	5-50	Слабая и средняя 6-30	-
4. Зона проявления водной эрозии при, примерно равном, влиянии стока талых и ливневых вод и незначительным проявлением ветровой эрозии (умеренно влажная)												
IV	1. Прибалтийская 2. Западная 3. Среднерусская 4. Окско-Донская 5. Приволжская 6. Заволжская 7. Уральская 8. Западно-Сибирская 9. Восточно-Сибирская 10. Приангарская 11. Дальневосточно-Сахалинская	148	Умеренно-континентальный на западе, резко континентальный на востоке. 400-700 мм на западе, 300-400 мм в Сибири	Т янв.: -2° на зап.; -25°; на вост. Июль: +16 на зап.; +22 на вост.; У-13, -11 У-12, -26; Запад Сибири У-18, -8	0,77 1,16	0,19-0,51	Равнинный на западе, к востоку равнинный чередуется с возвышенно - волнистым	Дерново-подзолистые, серые, лесные, чернозем, лугово-черноземные	На западе, смешанные и лиственные леса; к востоку широколиственные и мелколиственные леса чередуется с разнотравными степными участками	27-20	Средняя 30-40	Слабая до 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5. Зона совместного, примерно равного, проявления водной и ветровой эрозии (недостаточно влажная)												
V	1. Окско-Донская 2. Волго-Донская 3. Приволжская 4. Заволжская 5. Южно-Уральская 6. Западно-Сибирская 7. Предалтайская 8. Забайкальская 9. Зейско-Амурская	74	Умеренно-континентальный на западе, резко континентальный на востоке. 400-500 мм Европейск.; 300 мм запад. Сибирь	Т янв. от -1,5° до -11° зап.; на вост. Т июля +17-20° У-14, -28-48 У-16, -28-33 У-18, -28 У-19, -28-36	0,77-1,00	0,24-0,36	Равнинно-волнистый плоско-возвышенный. Преобладающий уклон 2,5-4,4°	Бурые, пустынно-степные, темно-каштановые, чернозем, суглинистые по механическому составу	Лесостепная и лесная растительность	28-60	Средняя и сильная 35-45	Средняя 5-15
6. Зона преобладающего влияния ветровой эрозии при заметной роли водной эрозии (засушливая)												
VI	1. Северо-Кавказская 2. Прикаспийская 3. Западно-Саянская	30	Умеренно-континентальный, континентальный 200-400 мм	Т янв. -2-16° Т июля +21+26° У-15,-40 У-18,-25 У-19,-72	0,44-0,77	0,2	Равнинно-волнистый, увалисто-возвышенный. Преобладающий уклон 1°	Бурые, пустынно-степные, солонцеватые, солонцы, пески	Степная и пустынная растительность	8-52	Средняя и сильная 10-30	Сильная 10-35
7. Зона сильно выраженных потенциальных возможностей проявления ветровой эрозии (сухая)												
VII	1. Калмыцкая	5	Резко континентальный, 120-260 мм	Т янв. 0° Т июля +30°	0,11-0,33	0,19	Равнинно-волнистый. Преобладающий уклон 1-2°	Темно-каштановые, суглинистые, супесчаные	Растительность пустынной зоны (полыни, солянки, эфемеры, мох, ива и др.)	8-14	Слабая до 5	Сильная 35-55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8. Зона (зоны) проявления водной эрозии в горных условиях												
VIII	1. Уральская	13	Континентальный, 500-800 мм	Т янв. -16-18° июля, +15+18°	1,33	0,2	Среднегор- ный. Горные не- равномерные поднятия	Горно- тундровые, горно- буротаёжные, дерново- подзолистые, серые лесные, каштановые, местами черно- земы	Горно- тундровая на севере; хвой- но- лиственные леса среднего Урала; хвой- но- широколист- венные на южном Урале	8-36	Средняя сильная	
VIII	2. Северо- Кавказская	10	Умеренно конти- нентальный, 400-600 мм	Т янв. -4°, июля +21°	0,50-0,70	0,2	Горный. Преобладаю- щий уклон 10-15°	Бурые лес- ные, горно- луговые, чер- нозем выще- лочный, суг- глинистый	Горно- луговая, лес- ная; горно- степная; гор- но-лесная	23-53	Сильная	
	3. Саяно- Алтайская	18	Резко континен- тальный, 400-800 мм	Т янв. -20- 30°, июля +20°	1,33	0,36	Высоко- и среднегор- ный. Преобладаю- щий уклон 15°	Горные чер- ноземы, свет- ло- каштановые, бурые, гор- ные лугово- дерновые, солонцы, со- лончаки	Горно-лесная альпийские луга, горные сухие степи, горная тундра	13-28	Сильная	
	4. Средне- Сибирская	38	Резко континен- тальный, 800-1000 мм	Т янв. -20- 28°, июля +20°	1,33	0,36-0,51	Средне- и низкогорный. Преобладаю- щий уклон 7°	Серые лес- ные, суглини- стые	Тай- га(лиственная, сосново- лиственная), кустарники, мхи, лишайники	2,5	Сильная	

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	5. Южно-Сибирская	38	Резко континентальный, 200-600 мм	Т янв. -20-28°, июля +8+19°	1,33	0,36-0,51	Средне- и низкогорный. Преобладающий уклон 12-14°	Темно-каштановые, серые лесные, чернозем, луговые, суглинистые	Горно-лиственная, альпийские луга, тайга, кустарники	1,7-2,5	Сильная	
	6. Восточно-Сибирская Якутия, Чукотка	280	Резко континентальный, 600-800 мм	Т янв. -12-40°, июля +5+20°	1,33	0,49	Среднегорье. Преобладающий уклон 11°	Подзолистые суглинки	Тайга (лиственная, сосново-лиственная), мхи, лишайники	0,02	Сильная	
	7. Восточно-Сибирская Забайкальская (Витимо-Алданская)	170	Резко континентальный, 400-600 мм	Т янв. -20-28°, июля +8+19°	1,33	0,36-0,51	Средне- и низкогорный. Преобладающий уклон 7-10,5°	Горно-подзолистые, каштановые, суглинистые	Лиственные, реже сосново-лиственные леса, кустарники	2	Средняя Сильная	
	8. Камчатская	11	Резко континентальный, 450-1200 мм	Т янв. -11-16°, июля +12°	1,33	0,49	Средне- и низкогорный. Преобладающий уклон 5-7°	Горно-подзолистые, суглинистые	-	0,1	Сильная	
	9 Дальневосточная (Приморье)	19	Континентальный, 600-800 мм	Т янв. -12-16°, июля +12+24°	1,33	0,49	Среднегорье, межгорье, хребты. Преобладающий уклон 5-7°	Горно-лесные, бурые лесные, суглинистые	Смешанные хвойно-лиственные леса, кустарники	0,1	Сильная	
9. Зона проявления водной эрозии с преобладающим влиянием стока ливневых осадков (влажная)												
IX	Приамурско-Приморская	13	Мусонный, 700-1000 мм	Т янв. -10-29°, июля +19+21	1,00-1,33	0,56	Равнинный с переходом к востоку на плоскогорный	Дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, горно-лесные, буроземные	Смешанные хвойно-широколиственные леса, грабовые, черно-пихтово-кедрово-широколиственные леса	4,9	Слабая	

Характеристика пашни по факторам эрозии

Номера массива или контура	Площадь, га	Крутизна склона					Эродированность				Категории эрозионно опасных земель				
		до 1°	1-3°	3-5°	5-8°	свыше 8°	несмытые	слабосмытые	среднесмытые	сильносмытые	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1018,89	335,86	654,07	28,96	-	-	-	994,21	24,68	-	314,51	664,32	40,06	-	-
2	496,24	50,4	334,12	34,42	55,05	22,25	40,85	356,02	77,37	22,00	42,21	338,18	28,30	73,08	14,47
3	3241,10	373,16	2743,56	402,07	120,59	42,35	573,86	2438,43	215,34	13,47	328,54	2234,9	431,02	212,76	33,88
4	2294,06	496,83	1322,55	305,47	163,21	6,00	387,7	1594,8	293,72	17,84	483,66	1336,21	299,72	171,32	3,15
Итого	7050,29	1256,25	4613,67	770,92	338,85	70,6	1002,41	5383,46	611,11	53,31	1168,92	4573,61	799,10	457,16	51,50
в %	100,00	17,82	65,44	10,93	4,81	1,0	14,22	76,35	8,67	0,76	16,58	64,87	11,34	6,48	0,73

Предварительная трансформация угодий

№ п.п.	Вид угодий	Площадь на год землеустройства, га	Пашня	Многолетние насаждения	Сенокосы		Пастбища		Под дорогами	Леса				Кустарники	Болота	Под водой	Под гидротехническими сооружениями	Под постройками	Под оврагами
					естественные	улучшенные	естественные	улучшенные		приводораздельные и водорегулирующие полосы	Прибалочные полосы	Полезащитные насаждения	Лесные насаждения						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Пашня	7050,29	6776,58		50,08				62,23	12,96		140,75							
3	Сенокосы	741,06	61,45		629,19						50,42								
4	Пастбища	90,41	0,38				90,03												
5	Леса																		
6	Кустарники																		
7	Болота	380,79													380,79				
8	Под водой	175,59														175,59			
9	Под дорогами	35,71							35,71										
10	Под постройками и дворами	133,11																133,11	
11	Овраги																		
Всего		8606,96	6838,41		679,27		90,03		97,94	12,96	50,42	140,75			380,79	175,59		133,11	

Определение средневзвешенной крутизны склонов по севооборотам

Крутизна склонов		Севообороты										На всей площади	
в градусах	в т.ч. средняя, i	полевой №1		полевой №3		полевой №2		почвозащитный №2		почвозащитный №1		P(га)	Pi
		P(га)	Pi	P(га)	Pi	P(га)	Pi	P(га)	Pi	P(га)	Pi		
1	2	3	4	5	6	7	8			5	6	7	8
до 1	0,5	443,54	221,77	352,05	176,03	254,76	127,38	60,29	30,15	138,51	69,26	1249,15	624,58
1–3	2	1063,03	2126,06	1391,56	2783,12	1399,8	2799,6	278,12	556,24	458,07	916,14	4590,58	9181,16
3–5	4	10,56	42,24	19,69	78,76	48,86	195,44	299,91	1199,64	390,6	1562,4	769,62	3078,48
5–8	6,5	0	0	1,5	9,75	1	6,5	163,21	1060,87	163,92	1065,48	329,63	2142,6
свыше 8	10	0	0	0	0	0	0	6	60	59,25	592,5	65,25	652,5
Итого		1517,13	2390,07	1764,8	3047,66	1704,42	3128,92	807,53	2906,9	1210,35	4205,78	7004,23	15679,3
Средневзвешенная крутизна			1,6		1,7		1,8		3,6		3,5		2,2

Расчет средневзвешенной величины потенциального смыва почвы под посевами сельскохозяйственных культур на различных категориях земель за ротацию севооборотов

Варианты	Севообороты	Площади		Сельско-хозяйственные культуры и пар	Интенсивность смыва почвы на пару (зять) и под посевами с.х. культур на различных категориях эрозионных земель, т/га в год					Площади пашни соответствующей категории эрозионно опасных земель, га/%					Средневзвешенная величина смыва почвы за ротацию севооборота, т/га (Эк)	Средневзвешенная величина смыва почвы со всей площади, т	На 1 га севооборота
		га			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
I	Полевой №1		Пар	2,9	9,9	19,8											
		189,6	Пшеница	1,42	4,77	9,45									3,84	728,06	
		189,6	Многолетние травы 1	0,05	0,2	0,4									0,16	30,34	
		189,6	Многолетние травы 2	0,03	0,1	0,2									0,08	15,17	
		189,6	Пшеница	1,42	4,77	9,45									3,84	728,06	
		189,6	Соя	1,39	4,65	9,21									3,75	711	
		189,6	Ячмень	1,42	4,77	9,45									3,84	728,06	
		189,6	Овес	1,42	4,77	9,45									3,84	728,06	
		189,93	Соя	1,39	4,65	9,21									3,75	712,24	
Итого	1517,13								436,61	1069,22	11,3				4380,99	2,89	
%	100								28,78	70,48	0,74						
I	Полевой №3	220,60	Пшеница	1,42	4,77	9,45	18,18							4,29	946,37		
		220,60	Многолетние травы 1	0,05	0,2	0,4	0,76							0,18	39,71		
		220,60	Многолетние травы 2	0,03	0,1	0,2	0,38							0,09	19,85		
		220,60	Пшеница	1,42	4,77	9,45	18,18							4,29	946,37		
		220,60	Соя	1,37	4,59	9,09	17,49							4,13	911,08		
		220,60	Ячмень	1,42	4,77	9,45	18,18							4,29	946,37		
		220,60	Овес	1,42	4,77	9,45	18,18							4,29	946,37		
		220,60	Соя	1,37	4,59	9,09	17,49							4,13	911,08		
Итого	1764,80								328,07	1384,14	52,19	0,4			5667,20	3,21	
%									18,59	78,43	2,96	0,02					
	Полевой №2	170,44	Пар сидеральный	2,9	9,9	19,8	38,1							9,11	1552,71		

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		170,44	Соя	1,39	4,65	9,21	17,72							4,28	729,48		
		170,44	Пшеница с подсевом	1,44	4,83	9,57	18,41								4,44	756,75	
		170,44	Многолетние травы 1	0,05	0,2	0,4	0,76								0,18	30,68	
		170,44	Многолетние травы 2	0,03	0,1	0,2	0,38								0,09	15,34	
		170,44	Ячмень	1,44	4,83	9,57	18,41								4,44	756,75	
		170,44	Соя	1,39	4,65	9,21	17,72								4,28	729,48	
		170,44	Пшеница	1,44	4,83	9,57	18,41								4,44	756,75	
		170,44	Овес	1,44	4,83	9,57	18,41								4,44	756,75	
		170,46	Соя	1,39	4,65	9,21	17,72							4,28	729,57		
	Итого	1704,42							232,47	1444,59	27,11	0,25			6814,26	4,00	
	%								13,64	84,76	1,59	0,01					
	Всего	5002,88							1007,15	3900,95	94,13	0,65					
I	Почвозащитный №2	201,88	Многолетние травы	0,15	0,5	1	1,91	2,93						0,98	197,84		
		201,88	Многолетние травы	0,05	0,2	0,4	0,76	1,17						0,39	78,73		
		201,88	Многолетние травы	0,03	0,1	0,2	0,38	0,58						0,2	40,38		
		201,89	гречиха с подсевом	1,71	5,77	11,47	22,07	33,93							11,28	2277,32	
	Итого	807,53							47,05	277,56	308,45	171,32	3,15		2594,27	3,21	
	%								5,83	34,36	38,2	21,22	0,39				
I	Почвозащитный №1	302,58	Многолетние травы	0,15	0,5	1	1,91	2,93						0,94	284,43		
		302,58	Многолетние травы	0,05	0,2	0,4	0,76	1,17						0,38	114,98		
		302,58	Многолетние травы	0,03	0,1	0,2	0,38	0,58						0,19	57,49		
		302,61	пшеница с подсевом	1,69	5,71	11,35	21,84	33,58							10,74	3250,03	
	Итого	1210,35							100,34	487,67	376,1	212,36	33,88		3706,93	3,06	
	%								8,29	40,29	31,07	17,55	2,8				
	Всего	7004,23													18782,66	2,68	
II	Полевой	702,09	Пар сидеральный	2,9	9,9	19,8	38,1	58,5						11,65	8179,35		
		702,09	Соя	1,46	4,89	9,69	18,64	28,67						5,74	4030,00		
		702,09	Пшеница с подсевом	1,51	5,06	10,04	19,32	29,72						5,94	4170,41		
		702,09	Многолетние травы 1	0,09	0,3	0,6	1,15	1,75						0,35	245,73		
		702,09	Многолетние травы 2	0,03	0,1	0,2	0,38	0,58						0,12	84,25		
		702,09	Ячмень	1,51	5,06	10,04	19,32	29,72						5,94	4170,41		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		702,09	Соя	1,46	4,89	9,69	18,64	28,67							5,74	4030,00	
		702,09	Пшеница	1,51	5,06	10,04	19,32	29,72							5,94	4170,41	
		702,09	Овес	1,51	5,06	10,04	19,32	29,72							5,94	4170,41	
		701,95	Соя	1,46	4,89	9,69	18,64	28,67							5,74	4029,19	
	Итого	7004,23							1154,54	4666,18	778,68	384,33	37,03	53,1	37280,16	5,31	

Определение потерь растениеводческой продукции по севооборотам

Варианты	Севообороты	Площадь, га	Культуры	Планируемая урожайность, ц/га		Урожайность в процентах к урожаю на несмытых почвах, ц/га				Площадь земель по степени эродированности, га, %				Средне-взвешенная урожайность		Потери продукции с га		Цена 1 ц	Потери со всей площади в тыс. руб.	На 1 га севооборота, тыс. руб.		
				средняя	на несмытых почвах	несмытые	слабосмытые	среднесмытые	сильносмытые	несмытые	слабосмытые	среднесмытые	сильносмытые	В %	В ц/га	В ц	В руб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
I	Полевой №1	189,6	Пшеница		12,5	100	80	55	35						84,02	10,5	2	775	1550	293880		
		189,6	Многолетние травы 1		0,8	100	90	86	70							92,24	0,74	0,06	1500	90	17064	
		189,6	Многолетние травы 2		0,8	100	90	86	70							92,24	0,74	0,06	1500	90	17064	
		189,6	Пшеница		12,8	100	80	55	35							84,02	10,75	2,05	775	1588,75	301227	
		189,6	Соя		7	100	85	60	50							87,84	6,15	0,85	1550	1317,5	249798	
		189,6	Ячмень		14	100	75	50	35							80,19	11,23	2,77	730	2022,1	383390,16	
		189,6	Овес		13	100	75	45	20							80,05	10,41	2,59	540	1398,6	265174,56	
		189,93	Соя		7	100	85	60	50							87,84	6,15	0,85	1550	1317,5	250232,78	
	Итого	1517,13								357,25	1117,68	42,2								1777830,5	1171,84	
	%	100							100	23,55	73,67	2,78										
I	Полевой №2	220,6	Пшеница		12,5	100	80	55	35						82,76	10,35	2,15	775	1666,25	367574,75		
		220,6	Многолетние травы 1		0,8	100	90	86	70							91,52	0,73	0,07	1500	105	23163	
		220,6	Многолетние травы 2		0,8	100	90	86	70							91,52	0,73	0,07	1500	105	23163	
		220,6	Пшеница		12,8	100	80	55	35							82,76	10,59	2,21	775	1712,75	377832,65	
		220,6	Соя		7	100	85	60	50							86,96	6,09	0,91	1550	1410,5	311156,3	
		220,6	Ячмень		14	100	75	50	35							78,56	11	3	730	2190	483114	
		220,6	Овес		13	100	75	45	20							78,47	10,2	2,8	540	1512	333547,2	
		220,6	Соя		7	100	85	60	50							86,96	6,09	0,91	1550	1410,5	311156,3	
	Итого	1764,8								281,2	1453,42	30,18								2230707,2	1264,00	
	%								100	15,93	82,36	1,71										

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
I	Полевой №3	170,44	Пар сидеральный																		
		170,44	Соя		7	100	85	60	50						84,74	5,93	1,07	1550	1658,5	282674,74	
		170,44	Пшеница с подсевом		12,8	100	80	55	35						80,49	10,3	2,5	775	1937,5	330227,5	
		170,44	Многолетние травы 1		0,8	100	90	86	70						91,1	0,73	0,07	1500	105	17896,2	
		170,44	Многолетние травы 2		0,8	100	90	86	70						91,1	0,73	0,07	1500	105	17896,2	
		170,44	Ячмень		14	100	75	50	35						76,25	10,68	3,32	730	2423,6	413078,38	
		170,44	Соя		7	100	85	60	50						84,74	5,93	1,07	1550	1658,5	282674,74	
		170,44	Пшеница		12,8	100	80	55	35						80,49	10,3	2,5	775	1937,5	330227,5	
		170,44	Овес		13	100	75	45	20						75,74	9,85	3,15	540	1701	289918,44	
		170,46	Соя		7	100	85	60	50						84,74	5,93	1,07	1550	1658,5	282707,91	
	Итого	1704,42									255,84	1277,63	170,95							2247301,61	1318,51
%								100		15,01	74,96	10,03									
I	Почвозащитный №2	201,88	Многолетние травы		0,8	100	90	86	70					88,75	0,71	0,09	1500	135	27253,8		
		201,88	Многолетние травы		0,8	100	90	86	70						88,75	0,71	0,09	1500	135	27253,8	
		201,88	Многолетние травы		0,8	100	90	86	70						88,75	0,71	0,09	1500	135	27253,8	
		201,89	гречиха с подсевом		6,5	100	78	50	35						69,05	4,49	2,01	1130	2271,3	458552,76	
Итого	807,53								40,45	487,12	261,52	18,44						540314,16	669,09		
%								100	5,01	60,32	32,39	2,28									
I	Почвозащитный №1	302,58	Многолетние травы		0,8	100	90	86	70					89,72	0,72	0,08	1500	120	36309,6		
		302,58	Многолетние травы		0,8	100	90	86	70						89,72	0,72	0,08	1500	120	36309,6	
		302,58	Многолетние травы		0,8	100	90	86	70						89,72	0,72	0,08	1500	120	36309,6	
		302,61	пшеница с подсевом		12,8	100	80	55	35						77,83	9,96	2,84	775	2201	666044,61	
Итого	1210,35								82,67	986,55	103,73	37,4					0	774973,41	640,29		
%								100	6,83	81,51	8,57	3,09					0				
Всего																			7571126,9	1080,94	
II	Полевой	702,09	Пар сидеральный		0																
		702,09	Соя		7	100	85	60	50						84,74	5,93	1,07	1550	1658,5	1164416,27	
		702,09	Пшеница с подсевом		12,8	100	80	55	35						80,38	10,29	2,51	775	1945,25	1365740,57	
		702,09	Многолетние травы 1		0,8	100	90	86	70						90,95	0,73	0,07	1500	105	73719,45	
		702,09	Многолетние травы 2		0,8	100	90	86	70						90,95	0,73	0,07	1500	105	73719,45	
		702,09	Ячмень		14	100	75	50	35						76,15	10,66	3,34	730	2438,2	1711835,84	
		702,09	Соя		7	100	85	60	50						84,74	5,93	1,07	1550	1658,5	1164416,27	
		702,09	Пшеница		12,8	100	80	55	35						80,38	10,29	2,51	775	1945,25	1365740,57	
		702,09	Овес		13	100	75	45	20						75,59	9,83	3,17	540	1711,8	1201837,66	
		701,95	Соя		7	100	85	60	50						84,74	5,93	1,07	1550	1658,5	1136769,07	
Итого	7004,23								7004,23	1017,41	5322,4	608,58	55,84						9258195,15	1321,8	
%									100,01	14,53	75,99	8,69	0,8								

Обоснование ширины рабочего участка

Севооборот	№ полей и рабочих участков	Крутизна склонов по макс линии стока, гр.	Тип и степень смытости почв	Ширина рабочего участка, м	Максимальная длина линии стока, м	Смыв почвы, т/га	Наиболее эрозионно опасные культуры	Поправочные коэффициенты				Остаточный смыв, т/га	Общий остаточный смыв, т/га	Допустимый смыв, т/га	Дополнительные мероприятия
						От талых вод	От талых вод	Противоэрозионной организации территории	Наиболее эрозионно-опасной культуры	Агро-приемы					
						От дождевых вод	От дождевых вод			№№	Коэффициент				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	12	13	14
полевой №3	VII3-3	0,91	бурые лесные слабосм.	525	600	3	пар	0,9	1	4	0,6	0,7	0,9	2,5	
						2	ячмень			0,6	0,5				
полевой №3	V3-1	2,4	бурые лесные слабосм.	600	720	3	пар	0,9	1	4	0,6	1,1	1,3	2,5	
						2	ячмень			0,6	0,5				
полевой №3	IV3-3	2,25	бурые лесные слабосм.	480	465	5,7	пар	0,9	1	3	0,7	1,9	2,4	2,5	
						3,8	ячмень			0,6	0,5				
полевой №3	II3-3	3,2	бурые лесные слабосм.	495	480	5,8	пар	0,95	1	1	0,8	2,1	2,4	2,5	
						3,8	ячмень			0,7	0,5				
										6	0,65				

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	12	13	14
почвозащитный №1	IVпз1-6	6,3	дерново-луговые среднесм	630	465	20,4	многолет. травы	1	0,08	1 6 4	0,6 0,65 0,7	0,4	2,4	2,6	
						13,6	пшеница	0,85	0,5	3 4 6	0,7 0,7 0,7	2			
почвозащитный №1	IIIпз1-4	3,5	дерново-луговые среднесм	990	630	12,1	многолет. травы	0,95	0,08	1 6 5	0,7 0,5 0,7	0,2	1,2	2,6	
						8	пшеница	0,7	0,5	5 3	0,6 0,6	1			
почвозащитный №2	IVпз2-4	4,42	дерново-луговые среднесм	555	315	11,8	многолет. травы	0,95	0,08	4 3	0,75 0,8	0,5	1,7	2,6	
						7,9	пшеница	0,7	0,5	4 2	0,6 0,7	1,2			
почвозащитный №2	IIIпз2-2	4,24	дерново-луговые среднесм	480	495	13,9	многолет. травы	0,95	0,08	1 3	0,75 0,8	0,6	2,2	2,6	
						9,3	пшеница	0,7	0,5	2 4	0,65 0,75	1,6			
почвозащитный №2	IIIпз2-2	2,54	дерново-луговые	495	720	8,6	многолет. травы	0,9	0,08	4 3	0,7 0,65	0,3	0,9	2,6	
						5,7	пшеница	0,6	0,5	5 6	0,6 0,6	0,6			
почвозащитный №2	Iпз2-5	3,81	дерново-подзолистые среднесм	690	690	15,5	многолет. травы	0,95	0,08	1 6	0,7 0,6	0,5	2,1	2,4	
						10,3	пшеница	0,7	0,5	5 6	0,65 0,7	1,6			
полевой №1	III-3	2,25	лугово-бурные слабосм	405	6150	6,6	пар	0,9	1	4 2	0,65 0,6	2,3	2,6	2,7	
						4,4	гречиха	0,6	0,5	1 2 5	0,6 0,6 0,7	0,3			

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	12	13	14
полевой №2	П2-2	1,9	лугово- бурые среднесм	525	525	5,6	пар	0,9	1	2 5 1	0,7 0,6	2,1	2,6	2,7	
						3,7	пшеница	0,6	0,5	3 4	0,7 0,7	0,5			

Примечание: Агро-приемы: 1 – бороздование; 2 – культивация; 3 – лущение стерни; 4– щелевание и кротование зяби; 5 – осеннее гребневание; 6 – плоскорезная обработка с оставлением стерни.

Проектируемые площади полей и рабочих участков

Название севооборота	№ поля	Проектная площадь поля, га	№ рабочих участков	Проектная площадь в границах рабочего участка, га	Проектная площадь складывается из угодий, га						Проектируемые лесополосы, га			Проектируемые дороги, га	Проектная площадь рабочего участка без лесополос и дорог, га	Чистая площадь пашин, га		
					пашня	залежь	сенокосы	пастбища	дороги	лесополосы	Водорегулирующие и приводораздельные	Прибалочные и приовражные	Полезащитные лесополосы					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
полевой №1	I	185,85	1	31,32	31,32	0	0	0	0	0	0	0	0	1,19	2,58	27,55	174,80	
			2	31,77	31,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,19	2,67		27,91
			3	31,55	31,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,18	2,67		27,7
			4	30,89	30,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17	0,47		29,25
			5	29,36	29,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17	0,47		27,72
			6	30,96	30,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,16	0,47		29,33
	II	173,9	1	35,48	35,48	0	0	0	0	0	0	1,14	0	0,37	2,73	31,24	188,46	
			2	43,84	43,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,44	2,72		39,68
			3	41,55	41,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,43	8,69		31,43
			4	29,18	29,18	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0,52	0,4		27,53
			5	23,85	23,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,97	3,6		19,28
	III	190,26	1	32,02	32,02	0	0	0	0	0	0	0,62	0	0,38	2,54	28,48	162,62	
			2	31,70	31,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,19	2,67		27,84
			3	32,39	32,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,19	7,15		24,05
			4	31,29	31,29	0	0	0	0	0	0	0	0,61	0	0,38	0,48		29,82
			5	31,64	31,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,18	0,48		29,98
			6	31,22	31,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,18	4,91		25,13

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
полевой №1	IV	185,71	1	31,47	31,47	0	0	0	0	0	0	0	1,16	2,6	27,71	172,91	
			2	31,85	31,85	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17	2,85		27,83
			3	31,53	31,53	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17	2,66		27,7
			4	30,34	30,34	0	0	0	0	0	0	0	0	1,16	0,47		28,71
			5	29,99	29,99	0	0	0	0	0	0	0	0	1,16	0,47		28,36
			6	30,53	30,53	0	0	0	0	0	0	0	0	1,15	0,46		28,92
	V	188,81	1	33,71	33,71	0	0	0	0	0	0	0	0	1,23	2,54	29,94	169,23
			2	34,04	34,04	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	2,71	30,08	
			3	23,86	23,86	0	0	0	0	0	0	0	0	1,13	1,88	20,85	
			4	32,93	32,93	0	0	0	0	0	0	0	0	1,21	0,5	31,22	
			5	34,59	34,59	0	0	0	0	0	0	0	0	1,23	0,5	32,86	
			6	29,68	29,68	0	0	0	0	0	0	0	0	1,23	0,49	27,96	
	VI	185,94	1	53,22	53,22	0	0	0	0	0	0	0,69	0	0,68	3,38	48,47	165,30
			2	34,86	34,86	0	0	0	0	0	0	0	0	1,24	7,55	26,07	
			3	29,78	29,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0,38	0,46	28,94	
			4	34,32	34,32	0	0	0	0	0	0	0,65	0	1,23	0,5	31,94	
			5	33,76	33,76	0	0	0	0	0	0	0	0	1,24	5,32	27,2	
	VII	215,36	1	74,51	74,51	0	0	0	0	0	0	0,98	0	0,44	5,53	67,56	149,16
			3	50,78	50,78	0	0	0	0	0	0	0,62	0	0,44	5,53	49,16	
			4	43,82	43,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0,43	0,57	36,34	
			2	46,25	46,25	0	0	0	0	0	0	0	0	1,43	6,05	35,4	
	VIII		2	29,62	29,62	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	2,38	27,16	169,46
			1	30,79	30,79	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	2,38	25,93	
			3	25,26	25,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,67	
4			37,81	37,81	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	2,38	35,92		
5			39,79	39,79	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17	2,52	37,88		
6			28,03	28,03	0	0	0	0	0	0	0	0	1,06	2,53	26,24		
Итого		1517,13		1517,13	1517,13	0	0	0	0	0	6,04	0	47,48	111,67	1351,94		

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
полевой №3	I	224,32	4	64,72	64,72	0	0	0	0	0	0	0	0,38	2,27	62,07	207,29			
			5	53,8	53,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1,63	0,54		51,63		
			6	33,55	33,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,92		0,68	31,95	
			1	33,14	33,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1		2,67	29,37	
			2	24,1	24,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,68		2,81	20,61	
			3	15,01	15,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5		2,85	11,66	
	II	225,43	1	41,83	41,83	0	0	0	0	0	0	1,15	0	1,6	0,56	38,52	212,88		
			2	37,51	37,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,42	0,51		35,58	
			3	34,93	34,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,23	0,47		33,23	
			4	36,24	36,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,29	0,54		34,41	
			5	38,65	38,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33	0,54		36,78	
			6	36,27	36,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,37	0,54		34,36	
	III	210,1	1	42,66	42,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0,43	1,02	41,21	199,73		
			2	45,53	45,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,14	0,74		43,65	
			3	32,83	32,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,97	0,62		31,24	
			4	31,66	31,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,13	0,73		29,8	
			5	15,18	15,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,89	0,13		14,16	
			6	15,85	15,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0,13		14,94	
			7	15,85	15,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0,13		14,94	
			8	10,54	10,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,64	0,11		9,79	
	полевой №3	IV	207,25	1	41,73	41,73	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0,57	40,43	198,74		
				2	57,4	57,4	0	0	0	0	0	0	1,81	0	0,47	0,84		54,28	
				3	70,98	70,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,86		0,87	68,25
				4	37,14	37,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,95		0,41	35,78
V		233,21	1	88,79	88,79	0	0	0	0	0	0	0	0	1,65	1,21	85,93	223,57		
			2	54,94	54,94	0	0	0	0	0	0	0,76	0	0	0,88	53,3			
			3	55,94	55,94	0	0	0	0	0	0	0,91	0	0	1,23	0,57		53,23	
			4	33,54	33,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,02	0,41		31,11	
VI		205,24	1	35,12	35,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,87	0,71	33,54	194,67		
			2	35,71	35,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,34	0,61		33,76	
			3	37,34	37,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,41	0,69		35,24	
			4	38,99	38,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,04	0,58		37,37	
			5	35,89	35,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,09	0,57		34,23	
			6	22,19	22,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,11	0,55		20,53	

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	VI	205,24	1	35,12	35,12	0	0	0	0	0	0	0	0,87	0,71	33,54	194,67	
			2	35,71	35,71	0	0	0	0	0	0	0	0	1,34	0,61		33,76
			3	37,34	37,34	0	0	0	0	0	0	0	0	1,41	0,69		35,24
			4	38,99	38,99	0	0	0	0	0	0	0	0	1,04	0,58		37,37
			5	35,89	35,89	0	0	0	0	0	0	0	0	1,09	0,57		34,23
			6	22,19	22,19	0	0	0	0	0	0	0	0	1,11	0,55		20,53
	VII	231,12	1	32,04	32,04	0	0	0	0	0	0	0	0	1,02	0,48	30,54	220,79
			2	38,45	38,45	0	0	0	0	0	0	0	0	1,18	0,54	36,73	
			3	45,99	45,99	0	0	0	0	0	0	0	0	1,32	0,6	44,07	
			4	37,04	37,04	0	0	0	0	0	0	0	0	1,22	0,5	35,32	
			5	38,8	38,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1,23	0,5	37,07	
	VIII	228,13	1	34,41	34,41	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0,54	32,67	217,37
			2	37,85	37,85	0	0	0	0	0	0	0	0	1,31	0,58	35,96	
			3	60,35	60,35	0	0	0	0	0	0	0	0	1,53	0,67	58,15	
			4	31,8	31,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1,19	0,49	30,12	
			5	32,3	32,3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,19	0,49	30,62	
			6	31,42	31,42	0	0	0	0	0	0	0	0	1,02	0,55	29,85	
	Итого		1764,80	181	1764,80		0	0	0	0	0	5,36	0	49,9	34,5	1675,04	1675,04
полевой №2	I	187,02	1	40,25	40,25	0	0	0	0	0	0	0	1,43	8,68	30,14	165,17	
			2	56,34	56,34	0	0	0	0	0	1,06	0	0	3,93	51,35		
			3	39,67	39,67	0	0	0	0	0	0	0	0	1,04	0,71		37,92
			4	50,76	50,76	0	0	0	0	0	0	0	0	1,58	3,42		45,76
	II	212,22	1	55,17	55,17	0	0	0	0	0	0	0,77	0	0,51	3,54	50,35	199,85
			2	57,6	57,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1,56	2,08	53,96	
			3	54,13	54,13	0	0	0	0	0	0	0,86	0	0,45	0,59	52,23	
			4	45,32	45,32	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,51	43,31	
	III	184,02	1	29,57	29,57	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0,51	27,96	175,11
			2	44,06	44,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,91	0,72	42,43	
			3	37,87	37,87	0	0	0	0	0	0	0	0	1,48	0,53	35,86	
			4	35,6	35,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0,32	34,03	
			5	36,92	36,92	0	0	0	0	0	0	0	0	1,32	0,77	34,83	
	IV	184,71	1	44,66	44,66	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0,37	2,88	40,68	175,60
			2	49,3	49,3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,41	0,66	47,23	
			3	41,43	41,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0,84	0,57	40,02	
			4	49,32	49,32	0	0	0	0	0	0	0	0	1,03	0,62	47,67	

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
полевой №2	V	148,73	1	38,03	38,03	0	0	0	0	0	0,76	0	0,37	2,55	34,35	127,81		
			2	38,59	38,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,38		8,38	28,83
			3	39,17	39,17	0	0	0	0	0	0	0	0,82	0	0,4		0,53	37,42
			4	32,94	32,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,94		4,79	27,21
	VI	157,,96	1	26,82	26,82	0	0	0	0	0	0	0	0	1,07	2,39	23,36	143,85 143,85	
			2	26,87	26,87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,08	2,48		23,31
			3	31,41	31,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,93	0,46		30,02
			4	25,83	25,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0,4		24,65
			6	20,12	20,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,62	0,33		19,17
	VII	180,25	1	32	32	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0,36	0,48	30,53	153,05	
			2	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	5,16		25,64
			3	41,49	41,49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,42	9,28		30,79
			4	36,46	36,46	0	0	0	0	0	0	0	0,68	0	0,37	0,59		34,82
			5	24,8	24,8	0	0	0	0	0	0	0	0,55	0	0,47	2,54		21,24
			6	13,5	13,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,94	2,53		10,03
	VIII	152,64	1	27,29	27,29	0	0	0	0	0	0	0	0	1,38	0,5	25,41	143,53	
			2	16,43	16,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,95	0,32		15,16
			3	36,47	36,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,32	0,54		34,61
			4	36,58	36,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,34	0,54		34,7
	IX	149,85	1	38,97	38,97	0	0	0	0	0	0	0,59	0	0,46	0,5	37,42	137,20	
			2	35,71	35,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,09	0,6		34,02
			3	34,49	34,49	0	0	0	0	0	0	0	0,52	0	0,46	3,12		30,39
			4	40,68	40,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,24	4,07		35,37
	X	147,02	1	34,97	34,97	0	0	0	0	0	0	0,54	0	0,46	0,47	33,5	136,40	
			2	33,37	33,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,29	0,43		31,65
			3	39,33	39,33	0	0	0	0	0	0	0	0,41	0	0,83	4,83		33,26
			4	39,35	39,35	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0,59	0,44		37,99
	Итого		1704,42		1704,42	1704,42	0	0	0	0	0	9,25	0	44,27	93,3	1557,57		
почво- защит- ный №1	IV	376,08	1	46,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,91	44,35			
			2	27,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,9		26,14	
			3	23,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,02		6,33	16,1
			4	36,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,39		0,56	35,11

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
почвозащитный №1	IV	376,08	5	39,59	39,59	0	0	0	0	0	0	0	1,37	0,32	37,9		
			6	51,79	51,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0,58	0,51		50,7
			7	29,83	29,83	0	0	0	0	0	0	0	0	1,62	0,4		27,81
			8	24,95	24,95	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17	0,34		23,44
			9	15,21	15,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,96	0,29		13,96
			10	39,33	39,33	0	0	0	0	0	0	0	0	1,37	2,58		35,38
			11	42,07	42,07	0	0	0	0	0	0	0	0	1,68	2,98		37,41
	III	262,32	2	29,92	29,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	4,55	24,47	348,30
			1	35,46	35,46	0	0	0	0	0	0	0	0	1,43	0,33	33,7	
			3	54,5	54,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,26	50,24	
			4	70,03	70,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71	6,06	63,26	
			5	72,41	72,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0,32	12,2	59,85	
	II	311,15	1	51,86	51,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0,43	0,54	50,89	231,52
			2	43,73	43,73	0	0	0	0	0	0	0	0	1,39	0,56	41,78	
			3	31,88	31,88	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0,51	30,12	
			4	22,97	22,97	0	0	0	0	0	0	0	0	1,16	5,64	16,17	
			5	51,34	51,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0,21	50,23	
			6	27,65	27,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0,86	0,48	26,31	
			7	21,06	21,06	0	0	0	0	0	0	0	0	1,08	5,09	14,89	
			8	37,84	37,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0,36	1,84	35,64	
			9	22,82	22,82	0	0	0	0	0	0	0	0	1,15	6,97	14,7	
	I	260,8	1	28,17	28,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0,39	5,98	21,8	280,73
			2	35,25	35,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31	6,14	28,8	
			3	27,77	27,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	5,99	21,45	
			4	16,25	16,25	0	0	0	0	0	0	0	0	1,05	3,52	11,68	
			5	21,56	21,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0,79	0,3	20,47	218,72
			6	13,61	13,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,19	13,02	
			7	33,14	33,14	0	0	0	0	0	0	0	0	1,08	6,4	25,66	
			8	21,19	21,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,47	20,39	
			9	31,12	31,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0,58	30,37	
			10	32,74	32,74	0	0	0	0	0	0	0	0	1,37	6,29	25,08	
	Итого		1210,35		1210,35		1210,35										1079,27

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
почвозащитный №2	I	166,2	1	28,64	28,64	0	0	0	0	0	0	0		5,99	22,65	146,86		
			2	14,04	14,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0,72	3,99		9,33	
			3	28,04	28,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1		1,57	25,37
			4	28,08	28,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,04		1,24	25,8
			5	37,47	37,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45		0,42	35,6
			6	29,93	29,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5		0,32	28,11
	II	200,46	1	25,85	25,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,27	0,45	25,13	180,44
			2	30,13	30,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0,52	28,36	
			3	56,21	56,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,44	8,22	46,55	
			4	44,54	44,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0,55	43,68	
			5	43,73	43,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	5,71	36,72	
	III	216,24	1	45,37	45,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	7,17	37,37	193,08
			2	56,88	56,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,27	4,12	52,49	
			3	19,29	19,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,55	0,1	18,64	
			4	23,83	23,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,05	4,88	17,9	
			5	25,13	25,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41	0,48	24,24	
			6	23,76	23,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,35	23,41	
			7	21,98	21,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,05	1,9	19,03	
	IV	224,63	1	45,42	45,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,16	0,68	43,58	207,01
			2	47,24	47,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	4,74	41,1	
			3	29,93	29,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,04	0,12	28,77	
			4	31,39	31,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,29	0,51	30,59	
			5	33,3	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,01	6,4	25,89	
			6	37,35	37,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,27	37,08	
Итого		807,53	807,53	807,53	807,53										727,39	727,39		
Всего															6391,21	6391,21		

Характеристика полей и рабочих участков в отношении эродированности по категориям эрозионно опасных земель

Номера полей	Номера рабочих участков	Площадь рабочих участков и полей, га	Площадь земель по категориям земель, га					Категория, к которой отнесен рабочий участок	Примечание
			I	II	III	IV	V		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Полевой севооборот №1									
I	1	27,55	0	27,55	0	0	0	II	
	2	27,91		27,91		0	0	II	
	3	27,7	0	27,7	0	0	0	II	
	4	29,25	0	29,25	0	0	0	II	
	5	27,72	0	27,72	0	0	0	II	
	6	29,33	0	29,33	0	0	0	II	
II	1	31,24	28,1	2,62	0,52	0	0	I	
	2	39,68	7,89	31,79	0	0	0	II	
	3	31,43	1,15	30,28	0	0	0	II	
	4	27,53	21,29	0	5,45	0,79	0	I	
	5	19,28	9,86	9,42	0	0	0	I	
III	1	28,48	24,3	3,21	0,97	0	0	I	
	2	27,84	7,79	20,05	0	0	0	II	
	3	24,05	0	24,05	0	0	0	II	
	4	29,82	21,85	7,97	0	0	0	I	
	5	29,98	3,17	26,81	0	0	0	II	
	6	25,13	0	25,13	0	0	0	II	
IV	1	27,71	0	27,71	0	0	0	II	
	2	27,83	0	27,83	0	0	0	II	
	3	27,7	0	27,7	0	0	0	II	
	4	28,71	0	28,71	0	0	0	II	
	5	28,36	0	28,36	0	0	0	II	
	6	28,92	0	28,92	0	0	0	II	
V	1	29,94	0	29,94	0	0	0	II	
	2	30,08	1,71	28,37	0	0	0	II	
	3	20,85	4,23	16,62	0	0	0	II	
	4	31,22	8,1	23,12	0	0	0	II	
	5	32,86	0	32,86	0	0	0	II	
	6	27,96	0	27,96	0	0	0	II	
VI	1	48,47	37,82	10,65	0	0	0	I	
	2	26,07	3,67	22,4	0	0	0	II	
	3	28,94	16,76	12,18	0	0	0	I	
	4	31,94	21,35	10,59	0	0	0	I	
	5	27,2	23,63	3,57	0	0	0	I	

Продолжение приложения 9

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VII	1	67,56	56,88	10,68	0	0	0	I	
	3	49,16	3,38	45,78	0	0	0	II	
	4	36,34	26,1	10,24	0	0	0	I	
	2	35,4	4,3	31,1	0	0	0	II	
VIII	1	27,16	2,41	24,75	0	0	0	II	
	2	25,93	7,2	18,73	0	0	0	II	
	3	21,67	12,92	8,75	0	0	0	I	
	4	35,92	6,8	29,12	0	0	0	II	
	5	37,88	12,15	25,73	0	0	0	II	
	6	26,24	10,51	15,73	0	0	0	II	
Всего		1351,94	385,32	958,89	6,94	0,79			
Полевой севооборот №2									
I	4	62,07	22,75	39,07	0	0,25	0	II	
	5	51,63	0,59	51,04	0	0	0	II	
	6	31,95	0	31,95	0	0	0	II	
	1	29,37	0	29,37	0	0	0	II	
	2	20,61	0	20,61	0	0	0	II	
	3	11,66	0	11,66	0	0	0	II	
II	1	38,52	0	38,52	0	0	0	II	
	2	35,58	0	35,58	0	0	0	II	
	3	33,23	12,74	20,49	0	0	0	II	
	4	34,41	0	34,41	0	0	0	II	
	5	36,78	0	36,78	0	0	0	II	
	6	34,36	1,85	32,51	0	0	0	II	
III	1	41,21	0	41,21	0	0	0	II	
	2	43,65	0	43,65	0	0	0	II	
	3	31,24	0	31,24	0	0	0	II	
	4	29,8	0	25,7	4,1	0	0	II	
	5	14,16	0	8,65	5,51	0	0	II	
	6	14,94	0	8,77	6,17	0	0	II	
	7	14,94	0	10,01	4,93	0	0	II	
	8	9,79	0	9,79	0	0	0	II	
IV	1	40,43	0	40,43	0	0	0	II	
	2	54,28	0	54,28	0	0	0	II	
	3	68,25	0	68,25	0	0	0	II	
	4	35,78	0	35,78	0	0	0	II	
V	1	85,93	27,68	58,25	0	0	0	II	
	2	53,3	21,53	31,77	0	0	0	II	
	3	53,23	10,13	43,1	0	0	0	II	
	4	31,11	0	27,19	3,92	0	0	II	
VI	1	33,54	0	33,54	0	0	0	II	
	2	33,76	0	33,76	0	0	0	II	
	3	35,24	0	35,24	0	0	0	II	
	4	37,37	0	37,37	0	0	0	II	

Продолжение приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	5	20,53	0	20,53	0	0	0	II	
VII	1	30,54	0,79	29,75	0	0	0	II	
	2	36,73	32,42	4,31	0	0	0	I	
	3	44,07	33,75	10,32	0	0	0	I	
	4	35,32	0	24,32	11,0	0	0	II	
	5	37,07	21,4	15,67	0	0	0	I	
	6	37,06	3,17	33,89	0	0	0	II	
VIII	1	32,67	32,67	0	0	0	0	I	
	2	35,96	35	0,96	0	0	0	I	
	3	58,15	53,33	4,82	0	0	0	I	
	4	30,12	8,8	21,32	0	0	0	II	
	5	30,62	5,45	25,17	0	0	0	II	
	6	29,85	0	29,85	0	0	0	II	
Всего	0	1675,04	324,05	1315,11	35,63	0,25	0		
Полевой севооборот №3									
I	1	30,14	0	30,14	0	0	0	II	
	2	51,35	0	51,35	0	0	0	II	
	3	37,92	0	37,92	0	0	0	II	
	4	45,76	0	43,33	2,43	0	0	II	
II	1	50,35	24,44	25,91	0	0	0	II	
	2	53,96	11,27	42,69	0	0	0	II	
	3	52,23	12,4	37,87	1,96	0	0	II	
	4	43,31	16,54	26,77	0	0	0	II	
III	1	27,96	4,55	23,41	0	0	0	II	
	2	42,43	0	27,13	15,3	0	0	II	
	3	35,86	0	35,86	0	0	0	II	
	4	34,03	0	34,03	0	0	0	II	
	5	34,83	0	34,83	0	0	0	II	
IV	1	40,68	20,7	19,98	0	0	0	I	
	2	47,23	11,03	36,2	0	0	0	II	
	3	40,02	4,5	35,52	0	0	0	II	
	4	47,67	0	47,67	0	0	0	II	
V	1	34,35	20,63	13,04	0,68	0	0	I	
	2	28,83	0	28,83	0	0	0	II	
	3	37,42	16,22	12,9	8,3	0	0	I	
	4	27,21	6,26	20,95	0	0	0	II	
VI	1	23,36	0	23,36	0	0	0	II	
	2	23,31	0	23,31	0	0	0	II	
	3	30,02	0	30,02	0	0	0	II	
	4	24,65	0	24,65	0	0	0	II	
	6	19,17	0	19,17	0	0	0	II	
	5	23,34	0	23,34	0	0	0	II	
VII	1	30,53	16,2	12,37	1,96	0	0	I	
	2	25,64	0	25,64	0	0	0	II	
	3	30,79	0	30,79	0	0	0	II	

Продолжение приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	34,82	25,4	9,42	0	0	0	I	
	5	21,24	11,61	9,63	0	0	0	I	
	6	10,03	0	10,03	0	0	0	II	
VIII	1	25,41	0	25,41	0	0	0	II	
	2	15,16	0	15,16	0	0	0	II	
	3	34,61	0	34,61	0	0	0	II	
	4	34,7	0	34,7	0	0	0	II	
	5	33,65	0	33,65	0	0	0	II	
IX	1	37,42	3,4	34,02	0	0	0	II	
	2	34,02	0	34,02	0	0	0	II	
	3	30,39	0	30,39	0	0	0	II	
	4	35,37	0	35,37	0	0	0	II	
X	1	33,5	4,52	28,98	0	0	0	II	
	2	31,65	0	31,65	0	0	0	II	
	3	33,26	4,52	28,74	0	0	0	II	
	4	37,99	0	37,99	0	0	0	II	
Всего	0	1557,57	214,19	1312,75	30,63	1557,57	0		
Почвозащитный севооборот №1									
I	1	44,35	0	35,08	9,27	0	0	II	
	2	26,14	7,52	8,82	9,8	0	0	III	
	3	16,1	7,92	0,3	4,64	3,24	0	I	
	4	35,11	0	6,65	3,51	24,95	0	IV	
	5	37,9	0	17,9	0	20	0	II	
	6	50,7	0	4,95	0	32,75	13	IV	
	7	27,81	0	8,35	0	14,36	5,1	IV	
	8	23,44	10,15	8,57	0	4,72	0	I	
	9	13,96	4,7	8,25	0	1,01	0	II	
	10	35,38	2,5	32,88	0	0	0	II	
	11	37,41	9,97	19,27	6,01	2,16	0	II	
II	2	24,47	0	19	3	2,47	0	II	
	1	33,7	0	9,54	11,99	12,17	0	III	
	3	50,24	5,61	21,9	22,73	0	0	III	
	4	63,26	2,99	39,67	17,81	2,79	0	II	
	5	59,85	3,53	29	26,51	0,81	0	III	
III	1	50,89	0	1,28	38,23	10,88	0,5	III	
	2	41,78	18	11,76	12,02	0	0	I	
	3	30,12	0	13,5	16,62	0	0	II	
	4	16,17	2,18	5,82	8,17	0	0	III	
	5	50,23	4,19	0,77	30,1	11,43	3,74	III	
	6	26,31	0	0	20,5	5,81	0	III	
	7	14,89	0	10,3	4,59	0	0	II	
	8	35,64	0	18,76	11,7	5,18	0	II	
	9	14,7	0	13,03	0	1,67	0	II	
IV	1	21,8	5,4	0	0	11,85	4,55	IV	
	2	28,8	0	12,31	0	12,6	3,89	IV	

Продолжение приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IV	3	21,45	3,6	4,95	0	10,65	2,25	IV	
	4	11,68	0	0,88	10,8	0	0	III	
	5	20,47	0	5,84	14,63	0	0	III	
	6	13,02	0	7,43	1,49	4,1	0	II	
	7	25,66	8,1	11,7	5,86	0	0	II	
	8	20,39	0	0	17,78	2,61	0	III	
	9	30,37	0	0	22,31	8,06	0	III	
10	25,08	0	1,9	23,18	0	0	III		
Всего	0	1079,27	96,36	390,36	353,25	206,27	33,03		
Почвозащитный севооборот №2									
I	1	22,65	2,25	0,77	5,81	13,82	0	IV	
	2	9,33	0	0	2,63	6,7	0	IV	
	3	25,37	0	4,77	6,75	13,85	0	IV	
	4	25,8	1,44	10,68	10,53	3,15	0	II	
	5	35,6	0	22,4	6,1	7,1	0	II	
	6	28,11	0	18,21	9,9	0	0	II	
II	1	25,13	0	6,3	18,83	0	0	III	
	2	28,36	0	9,45	18,91	0	0	III	
	3	46,55	0	31,95	13,05	1,55	0	II	
	4	43,68	0	19,58	18,23	5,87	0	II	
	5	36,72	6,3	23,63	6,79	0	0	II	
III	1	37,37	5,3	25,77	6,3	0	0	II	
	2	52,49	4,67	9	22,34	16,48	0	III	
	3	18,64	0	1,33	17,31	0	0	III	
	4	17,9	3,6	2,03	9,9	2,37	0	III	
	5	24,24	0	3,83	2,25	18,16	0	IV	
	6	23,41	0	0	9,9	10,36	3,15	IV	
	7	19,03	1,13	4,28	13,28	0,34	0	III	
IV	1	43,58	1,13	15,53	12,15	14,77	0	IV	
	2	41,1	0,9	3,83	31,37	5	0	III	
	3	28,77	0	6,53	15,26	6,98	0	III	
	4	30,59	0	15,98	13,93	0,68	0	II	
	5	25,89	13,77	7,17	4,95	0	0	I	
	6	37,08	0	22,36	0	14,72	0	II	
Всего	0	727,39	40,49	265,38	276,47	141,9	3,15		

Характеристика полей и рабочих участков по компактности,
размерам сторон и конфигурации

Номера полей	Номера рабочих	Площадь рабочих	Форма рабочих	Расстояние между крайними рабочими участками	Условная расчетная ширина, м	Условная рабочая длина, м
1	2	3	4	5	6	7
Полевой севооборот №1						
1	1	27.55	прямоугольник	2,01	383.85	717.7
	2	27.91	прямоугольник		390	715.6
	3	27.7	прямоугольник		386.4	716.9
	4	29.25	прямоугольник		392.4	745.4
	5	27.72	прямоугольник		399.3	694.2
	6	29.33	прямоугольник		397.8	737.3
2	1	31.24	прямоугольник	2,0	376.5	829.7
	2	39.68	прямоугольник		402.9	984.9
	3	31.43	прямоугольник		390.9	804
	4	27.53	прямоугольник		436.8	630.3
	5	19.28	прямоугольник		390	494.4
3	1	28.48	прямоугольник	2,0	386.7	736.5
	2	27.84	прямоугольник		391.5	711.1
	3	24.05	прямоугольник		391.5	614.3
	4	29.82	прямоугольник		376.5	792
	5	29.98	прямоугольник		390.9	766.9
	6	25.13	прямоугольник		390.9	642.9
4	1	27.71	прямоугольник	1,9	375	738.9
	2	27.83	прямоугольник		391.5	710.9
	3	27.7	прямоугольник		391.5	707.5
	4	28.71	прямоугольник		375.3	765
	5	28.36	прямоугольник		391.5	724.4
	6	28.92	прямоугольник		391.8	738.1
5	1	29.94	прямоугольник	2,1	375	798.4
	2	30.08	прямоугольник		393	765.4
	3	20.85	прямоугольник		279	747.3
	4	31.22	прямоугольник		374.1	834.5
	5	32.86	прямоугольник		393.3	835.5
	6	27.96	прямоугольник		393.9	709.8

Продолжение приложения 10

1	2	3	4	5	6	7
6	1	48.47	прямоугольная трапеция	2,1	652.2	743.2
	2	26.07	прямоугольник		391.5	665.9
	3	28.94	прямоугольник		384.9	751.9
	4	31.94	прямоугольник		391.5	815.8
	5	27.2	прямоугольник		391.5	694.8
7	1	67.56	неправильный 4-х угольник	2,7	995.7	678.5
	3	49.16	прямоугольник		577.5	851.3
	4	36.34	прямоугольник		453	802.2
	2	35.4	неправильный 4-х угольник		452.4	782.5
8	1	27.16	прямоугольная трапеция	1,9	414.3	655.6
	2	25.93	прямоугольная трапеция		414.9	625
	3	21.67	прямоугольная трапеция		419.7	516.3
	4	35.92	прямоугольник		385.5	931.8
	5	37.88	прямоугольник		393	963.9
	6	26.24	прямоугольная трапеция		369.6	710
Всего		1351,94				32598.5
Полевой севооборот №3						
1	4	62,07	неправильный многоугольник	2,2	428,7	1447,9
	5	51,63	неправильный многоугольник		426	1212
	6	31,95	неправильный многоугольник		489,6	652,6
	1	29,37	прямоугольная трапеция		381	770,9
	2	20,61	прямоугольная трапеция		414	497,8
	3	11,66	неправильный 4-х угольник		400,2	291,4
2	1	38,52	прямоугольная трапеция	2,5	428,4	899,2
	2	35,58	прямоугольная трапеция		417	853,2
	3	33,23	неправильный 4-х угольник		519,9	639,2
	4	34,41	прямоугольник		391,5	878,9
	5	36,78	прямоугольник		405	908,1
	6	34,36	неправильный многоугольник		423,3	811,7
3	1	41,21	параллелограмм	2,9	434,4	948,7
	2	43,65	трапеция		468,9	930,9
	3	31,24	трапеция		450,9	692,8
	4	29,8	неправильный многоугольник		851,1	350,1
	5	14,16	трапеция		340,5	415,9
	6	14,94	прямоугольник		327	456,9
	7	14,94	прямоугольник		315	474,3
	8	9,79	неправильный многоугольник		303	323,1
4	1	40,43	неправильный многоугольник	2,0	446,4	905,7
	2	54,28	трапеция		460,2	1179,5
	3	68,25	неправильный многоугольник		403,2	1692,7
	4	35,78	неправильный многоугольник		481,8	742,6
5	1	85,93	неправильный многоугольник	2,8	866,4	991,8
	2	53,3	трапеция		497,1	1072,2
	3	53,23	неправильный многоугольник		476,1	1118
	4	31,11	неправильный многоугольник		528	589,2

Продолжение приложения 10

1	2	3	4	5	6	7
6	1	33,54	трапеция	2,6	359,1	934
	2	33,76	трапеция		327,9	1029,6
	3	35,24	неправильный 4-х угольник		339	1039,5
	4	37,37	трапеция		355,5	1051,2
	5	34,23	трапеция		326,4	1048,7
	6	20,53	неправильный 4-х угольник		225,6	910
7	1	30,54	трапеция	2,3	513,6	594,6
	2	36,73	трапеция		527,7	696
	3	44,07	трапеция		523,5	841,8
	4	35,32	прямоугольник		508,5	694,6
	5	37,07	прямоугольник		523,5	708,1
	6	37,06	прямоугольник		523,5	707,9
8	1	32,67	трапеция	2,3	377,1	866,3
	2	35,96	трапеция		380,7	944,6
	3	58,15	неправильный многоугольник		543,6	1069,7
	4	30,12	прямоугольник		372	809,7
	5	30,62	прямоугольник		379,8	806,2
	6	29,85	неправильный многоугольник		430,8	692,9
Итого		1675,04				38192,7
Полевой севооборот №2						
I	1	30,14	трапеция	2,3	360	837,2
	2	51,35	параллелограмм		446,4	1150,3
	3	37,92	трапеция		777,3	487,8
	4	45,76	параллелограмм		456	1003,5
II	1	50,35	прямоугольник	2,5	513	981,5
	2	53,96	прямоугольник		547,5	985,6
	3	52,23	трапеция		517,8	1008,7
	4	43,31	трапеция		555	780,4
III	1	27,96	трапеция	1,9	395,4	707,1
	2	42,43	неправильный многоугольник		621,9	682,3
	3	35,86	трапеция		367,8	975
	4	34,03	параллелограмм		470,7	723
	5	34,83	неправильный многоугольник		496,2	701,9
IV	1	40,68	трапеция	2,3	372,6	1091,8
	2	47,23	неправильный многоугольник		486	971,8
	3	40,02	трапеция		483	828,6
	4	47,67	неправильный многоугольник		542,7	878,4
V	1	34,35	прямоугольник	2,3	379,5	905,1
	2	28,83	прямоугольник		379,5	759,7
	3	37,42	трапеция		384,9	972,2
	4	27,21	трапеция		385,5	705,8

Продолжение приложения 10

1	2	3	4	5	6	7
VI	1	23,36	прямоугольник	2,0	379,5	615,5
	2	23,31	прямоугольник		394,5	590,9
	3	30,02	трапеция		358,5	837,4
	4	24,65	трапеция		370,8	664,8
	6	19,17	трапеция		371,4	516,2
	5	23,34	прямоугольник		394,5	591,6
VII	1	30,53	прямоугольник	2,6	379,5	804,5
	2	25,64	прямоугольник		379,5	675,6
	3	30,79	трапеция		381,9	806,2
	4	34,82	трапеция		392,4	887,4
	5	21,24	трапеция		407,4	521,4
	6	10,03	трапеция		423	237,1
VIII	1	25,41	неправильный многоугольник	2,2	341,7	743,6
	2	15,16	неправильный многоугольник		384,6	394,2
	3	34,61	прямоугольник		349,5	990,3
	4	34,7	прямоугольник		364,5	952
	5	33,65	неправильный многоугольник		390,6	861,5
IX	1	37,42	трапеция	1,9	471,6	793,5
	2	34,02	неправильный многоугольник		528	644,3
	3	30,39	трапеция		469,8	646,9
	4	35,37	неправильный многоугольник		594	595,5
X	1	33,5	трапеция	2,1	465,3	720
	2	31,65	трапеция		560,4	564,8
	3	33,26	трапеция		777,9	427,6
	4	37,99	трапеция		453,6	837,5
Итого		1557,57				35058,0
Почвозащитный севооборот №1						
IV	1	44,35	неправильный многоугольник	3,9	423,6	1047
	2	26,14	неправильный многоугольник		624,3	418,7
	3	16,1	неправильный многоугольник		408,6	394
	4	35,11	неправильный многоугольник		402,6	872,1
	5	37,9	неправильный многоугольник		415,8	911,5
	6	50,7	неправильный многоугольник		604,2	839,1
	7	27,81	трапеция		568,8	488,9
	8	23,44	трапеция		406,8	576,2
	9	13,96	неправильный многоугольник		431,4	323,6
	10	35,38	неправильный многоугольник		726,9	486,7
	11	37,41	неправильный многоугольник		466,2	802,4
III	2	24,47	трапеция	4,1	432	566,4
	1	33,7	неправильный многоугольник		668,4	504,2
	3	50,24	неправильный многоугольник		769,2	653,1
	4	63,26	неправильный многоугольник		948	667,3
	5	59,85	неправильный многоугольник		616,5	970,8

Продолжение приложения 10

1	2	3	4	5	6	7
II	1	50,89	неправильный многоугольник	3,1	505,5	1006,7
	2	41,78	прямоугольник		489	854,4
	3	30,12	прямоугольник		354	850,8
	4	16,17	прямоугольник		247,5	653,3
	5	50,23	неправильный многоугольник		709,2	708,3
	6	26,31	неправильный многоугольник		402,3	654
	7	14,89	прямоугольник		247,5	601,6
	8	35,64	неправильный многоугольник		435,6	818,2
	9	14,7	прямоугольник		250,5	586,8
I	1	21,8	трапеция	5,6	358,8	607,6
	2	28,8	трапеция		372,9	772,3
	3	21,45	трапеция		321,9	666,4
	4	11,68	трапеция		244,8	477,1
	5	20,47	неправильный многоугольник		453	451,9
	6	13,02	неправильный многоугольник		403,8	322,4
	7	25,66	трапеция		426,6	601,5
	8	20,39	неправильный многоугольник		431,4	472,6
	9	30,37	трапеция		366,6	828,4
	10	25,08	прямоугольник		321	781,3
Итого		1079,27				23237,6
Почвозащитный севооборот №2						
I	1	22,65	трапеция	2,2	342,6	661,1
	2	9,33	трапеция		276,9	336,9
	3	25,37	прямоугольная трапеция		255,9	991,4
	4	25,8	неправильный многоугольник		261,36	987,1
	5	35,6	неправильный многоугольник		540	659,3
	6	28,11	неправильный многоугольник		521,7	538,8
II	1	25,13	неправильный многоугольник	2,2	310,8	808,6
	2	28,36	прямоугольник		322,5	879,4
	3	46,55	трапеция		517,2	900
	4	43,68	неправильный многоугольник		628,8	694,7
	5	36,72	трапеция		502,8	730,3
III	1	37,37	неправильный многоугольник	2,9	758,1	492,9
	2	52,49	неправильный многоугольник		525	999,8
	3	18,64	неправильный многоугольник		291,6	639,2
	4	17,9	неправильный многоугольник		544,2	328,9
	5	24,24	неправильный многоугольник		534	453,9
	6	23,41	трапеция		537	435,9
	7	19,03	неправильный многоугольник		407,7	466,8
IV	1	43,58	трапеция	2,4	450,9	966,5
	2	41,1	неправильный многоугольник		501	820,4
	3	28,77	трапеция		291,6	986,6
	4	30,59	неправильный многоугольник		385,8	792,9
	5	25,89	трапеция		343,5	753,7
	6	37,08	неправильный многоугольник		484,5	765,3
Итого		727,39				17326,6

Характеристика равновеликости полей севооборотов

№ полей	Запроектированная площадь поля, га	Отклонение площадей размера				Примечание
		отклонение				
		га		%		
		+	—	+	—	
1	2	3	4	5	6	7
Полевой севооборот №1 средний размер поля – 189,64						
I	169,46		-20,18		10,64	
II	149,16		-40,48		21,35	
III	165,30		-24,34		12,83	
IV	169,23		-20,41		10,76	
V	172,91		-16,73		8,82	
VI	162,62		-27,02		14,25	
VII	188,46		-1,18		0,62	
VIII	174,80		-14,84		7,83	
Итого	1351,94		-165,18		87,1	
Полевой севооборот №3 средний размер поля – 220,60						
I	207,29		-13,31		6,03	
II	212,88		-7,72		3,5	
III	199,73		-20,87		9,46	
IV	198,74		-21,86		9,91	
V	223,57	2,97		1,35		
VI	194,67		-25,93		11,75	
VII	220,79	0,19		0,09		
VIII	217,37		-3,23		1,46	
Итого	1675,04	0,19	-92,92	1,44	42,11	
Полевой севооборот №2 средний размер поля - 170,44						
I	165,17		-5,27		3,09	
II	199,85	29,41		17,26		
III	175,11	4,67		2,74		
IV	175,6	5,16		3,03		
V	127,81		-42,63		25,01	
VI	143,85		-26,59		15,6	
VII	153,05		-17,39		10,2	
VIII	143,53		-26,91		15,79	
IX	137,2		-33,24		19,5	
X	136,4		-34,04		19,97	
Итого	1557,57	39,24	-186,07			

Продолжение приложения 11

1	2	3	4	5	6	7
Почвозащитный севооборот №1 средний размер поля – 302,59						
I	348,3	45,71		15,11		
II	231,52		-71,07		23,49	
III	280,73		-21,86		7,22	
IV	218,72		-83,87		27,72	
Итого	1079,27	45,71	-176,8			
Почвозащитный севооборот №2 средний размер поля – 201,88						
I	146,86		-55,02		27,25	
II	180,44		-21,44		10,62	
III	193,08		-8,8		4,36	
IV	207,01	5,13		2,54		
Итого	727,39	5,13	-85,26	2,54	42,23	

Характеристика размещения лесных полос, дорог и гидротехнических сооружений

№№	Граница полей, рабочих участков	Линейные элементы	Длина, м	Ширина, м	Отклонение от горизонтали в град. (от — до)	Коэффициент эрозионной опасности	Средний уклон вдоль линейного элемента, град	Максимальный уклон			Длина линии стока, м	Вид проектируемых мероприятий
								Град	Длина, м	Допустимая длина, м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	VI ₃₋₄	дорога	390	6	70-75	0,71	0,66	6,2	40	55	660	Распылители стока
2	VI ₃₋₅	дорога	330	6	30-75	0,68	0,72	4,2	60	68	400	Распылители стока
3	IV ₁₋₄ – I ₁₋₁	Полезащитная лесная полоса дорога	375	12,5 6	30-90	0,36	0,99	8,3	30	47,5	420	Распылители стока
4	III ₂₋₂	дорога	1080	6	25-55	0,81	0,62	4,2	60	93	1200	Распылители стока
5	IV ₂₋₂	дорога	990	6	30-50	0,86	1,05	12,5	20	58	350	Распылители стока
6	II ₂₋₃ – III ₂₋₇	Полезащитная лесная полоса дорога	240	10 6	65-90	0,44	2,32	12,5	20	40	280	Распылители стока
7	VIII ₁₋₄ – VIII ₁₋₁	Полезащитная лесная полоса	390	6	40-65	0,77	0,58	7.4	50	55	660	Распылители стока

ОБ АВТОРАХ

Донцов Александр Владимирович родился в 1942 году в Воронежской области. Окончил Московский институт инженеров землеустройства. Доктор географических наук, профессор. Почетный и Заслуженный землеустроитель Российской Федерации и Монгольской Народной Республики.

Работал инженером-землеустроителем в системе Росземпроект; руководил лабораторией землеустроительного картографирования в Государственном научно-исследовательском институте земельных ресурсов; участвовал в разработке методических документов и экспериментальных картографических произведений совместно с рядом республиканских проектных институтов по землеустройству. Основным направлением научных исследований в настоящее время являются современные проблемы землеустройства, кадастра недвижимости, охраны земель и противоэрозионной организации территории.

Среди основных результатов картографических изысканий автора — работы по совершенствованию графической части проектов землеустройства; участие в разработке методических рекомендаций и экспериментальных работах по картографированию современного и перспективного использования, охраны и улучшения земельных ресурсов административного района, области, союзной республики (отдельных карт, серий карт, атласов); разработка единых условных знаков для проектно-изыскательских работ по землеустройству и шрифтов для проектов, планов и карт.

Особое место в разработках автора занимают вопросы средне- и мелко-масштабного картографирования земель страны на разные административно-хозяйственные уровни территории Монгольской Народной республики с использованием материалов аэрокосмических съемок аэрокосмических съемок.

Автор более 200 научных и научно-методических работ, монографий, карт и атласов.

Родоманская Светлана Александровна родилась в Амурской области. Кандидат географических наук, доцент кафедры Информационные технологии Дальневосточного государственного аграрного университета. Окончила физико-математический факультет Благовещенского государственного педагогического университета в 2000 году. С 2002 г. работала старшим преподавателем кафедры “Информационные технологии”. В 2009 году защитила кандидатскую диссертацию “Региональные аспекты эрозии почв сельскохозяйственных земель (на примере Амуро-Зее-Буреинского междуречья Амурской области)”.

В настоящее время основным направлением научных исследований являются современные проблемы землеустройства, кадастра недвижимости, охраны земель и противоэрозионной организации территории Амурской области.

Автором издано и опубликовано более 60 научных, учебно-методических указаний и пособий, в т.ч. 2 монографии. Разработаны и внедрены в учебный процесс электронные учебники.

Пронин Владимир Васильевич родился в Орловской области. Окончил Московский институт инженеров землеустройства. Кандидат экономических наук, профессор, почетный землеустроитель РФ, член-корреспондент РАЕН.

Работал преподавателем в Халтуринском сельскохозяйственном техникуме Кировской области, инженером в Орловской землеустроительной экспедиции института Росгипрозем, старшим научным сотрудником и заведующим лаборатории института Гипронисельпром в г. Орле, преподавал в Орловском сельскохозяйственном институте. С конца 70-х и начала 90-х годов - старший научный сотрудник, а затем заведующий сектором противоэрозионной организации территории Государственного научно-исследовательского института земельных ресурсов. С 1991 года и по настоящее время доцент, декан (1997-2005 гг.) землеустроительного факультета Государственного университета по землеустройству, профессор кафедры землеустройства ГУЗа. Основным направлением научных исследований являются современные проблемы землеустройства, кадастра недвижимости, охраны земельных ресурсов и противоэрозионной организации территории.

Автор более 80 научных публикаций, научно-методических, справочных изданий по вопросам землеустройства и противоэрозионной организации территории.

*Донцов Александр Владимирович,
Родоманская Светлана Александровна,
Пронин Владимир Васильевич*

РЕГИОНАЛЬНОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО:
ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
(на примере Амурской области)

Учебное пособие

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 22.12.2014 г. Формат 60×90/16.
Уч.-изд.л. – 11,3. Усл.-п.л. – 15,8.
Тираж 100 экз. Заказ 382.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

