

ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ОТ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

PROTECTION OF AGRICULTURAL LANDS FROM EROSION PROCESSES



УДК 631.147

DOI:10.24411/2588-0209-2020-10200

Колпакова Ольга Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, доцент кафедры землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет (ул. Мира, 90, Красноярск, 660049, Российская Федерация). olakolpakova@mail.ru

Olga P. Kolpakova, candidate of agricultural sciences, deputy director on scientific work, assistant professor of the chair of land use planning and cadaster. Krasnoyarsk state agrarian university (90 Mira st., Krasnoyarsk, 660049 Russia); olakolpakova@mail.ru.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по проблеме эрозии на землях сельскохозяйственного назначения, на примере землепользования Красноярского края. Наличие эрозии - это результат взаимодействия природных факторов и продолжительной хозяйственной деятельности человека, выразившийся в сокращении лесных массивов, сплошной распашке территории, без учета ландшафтных особенностей и внедрении противоэрозионных мероприятий. За основу комплексного подхода принимается эколого-ландшафтные принципы организации использования земель. В результате осуществлено комплексное изучение воздействия водной эрозии и дефляции на территорию землепользования, проанализировано состояние земель изучаемого землепользования, разработаны противоэрозионные мероприятия, а также принципы защиты сельскохозяйственных земель от эрозии на эколого-ландшафтной основе.

Abstract. The article presents the results of research on the problem of agricultural lands erosion using the example of Krasnoyarsk Territory land use. The presence of erosion is the result of the interaction of natural factors and human long-term economic activities expressed in the reduction of forest areas,

continuous plowing of the territory without taking into account landscape features and the introduction of anti-erosion measures. The integrated approach is based on ecological and landscape principles of land use organization. As a result the comprehensive study of the impact of water erosion and deflation on the land use area was carried out, the state of the studied land use lands was analyzed, anti-erosion measures and the principles of protecting agricultural lands from erosion on an ecological-landscape basis were developed.

Ключевые слова: водная эрозия, дефляция, сельскохозяйственные угодья, организация использования земель, агроландшафт, эколого-ландшафтные принципы.

Keywords: water erosion, deflation, agricultural land, organization of land use, agricultural landscape, ecological landscape principles.

Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства является сохранение и рациональное использование земельных ресурсов, в первую очередь пашни, осуществление мероприятий по защите почвы от водной и ветровой эрозии (дефляции), а также разработка принципов защиты сельскохозяйственных земель от эрозии на эколого-ландшафтной основе. Данная задача имеет актуальное значение [1,2].

Вплоть до конца 90-х годов в Красноярском крае по колхозам, совхозам и другим сельскохозяйственным предприятиям разрабатывались проекты внутрихозяйственного землеустройства и научно обоснованные системы земледелия, по большинству из них (лесостепная зона) были разработаны также проекты создания полезащитных лесных насаждений [3]. Однако лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия не были завершены. Кроме того, зональные (научно обоснованные) системы земледелия, разработанные в последние предреформенные годы, по многим позициям не отвечают требованиям адаптивности [4]. Адаптивность «обеспечивалась» плановыми заданиями по производству сельскохозяйственной продукции сверху, директивно. Таким образом, в преобладающей части хозяйств складывалась специализация, структура угодий и посевных площадей, не отвечающая агроэкологическим и ресурсным возможностям ландшафта.

Цель исследования заключается в комплексном изучении воздействия водной эрозии и дефляции на территорию ОПХ «Минино», разработке противозерозионных мероприятий на данную территорию, а также разработке принципов защиты сельскохозяйственных земель от эрозии на эколого-ландшафтной основе.

В настоящий период времени почвы сельскохозяйственных угодий ОПХ «Минино» в той или иной степени подвержены эрозии. На пашне: земли неэродированные занимают 281 га (11,7%), на долю земель со слабой потенциальной эрозионной опасностью приходится 1460 га (61,2%), со средней 498 га (20,8%) и с сильной 146 га (6,3%). Усугубляет ситуацию и значительное снижение темпов создания защитных лесных насаждений. Если в период расцвета защитного лесоразведения (1967-1990 гг.) было заложено 47 га защитных лесных насаждений на территории ОПХ «Минино», то с 1991г. по настоящее время прекратили создание систем защитных лесных насаждений и уход за ними, хотя практическая польза защитного лесоразведения научно доказана: под защитой

лесных полос урожай зерновых культур повышается в среднем на 20-30 %, а овощей и корнеплодов - на 25-35 % [5].

Система защитных лесных насаждений в комплексе с лесами формирует устойчивые ландшафты, предотвращая водную эрозию и дефляцию почв [6].

У каждого агроландшафта свои природные возможности в сельскохозяйственном производстве. Следовательно, необходима оценка потенциала агроландшафтов Красноярского края для конкретного пользования на основе агроландшафтного районирования края.

Критерии подразделения территории по зонам возможностей использования земель в сельскохозяйственном производстве - величина уклона местности, степень размыва почвы, наличие и интенсивность процессов плоскостной и линейной эрозии [7]. Как правило, в условиях расчлененного рельефа выделяют три зоны земельного фонда: гидрографическая зона, приводораздельная и присетевая (рис. 1).

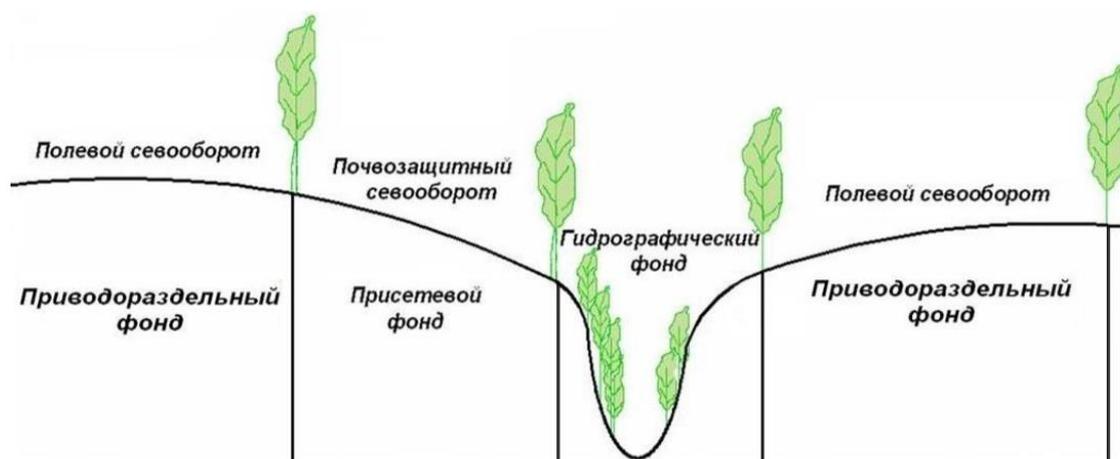


Рисунок 1 - Градация земельного фонда и схема размещения защитных лесных насаждений [6]

В последние годы за основу комплексного подхода принимаются эколого-ландшафтные принципы организации использования земель. Все природные элементы географической среды и те же агроландшафты, которые изменены человеком, всегда сохраняют способность к саморазвитию. При сельскохозяйственном освоении территории необходимо учитывать ландшафтные различия. Ландшафтная система земледелия направлена на обеспечение условий экологически безопасного и экономически целесообразного использования природных и антропогенных ресурсов. В современной литературе рекомендуется целесообразное соотношение таких угодий, как пашня, луг, лес, вода. Подобные подходы к организации использования земель способствуют предотвращению эрозионных процессов [7,8].

Развитие эрозионных процессов зависит от целого ряда причин, в том числе от природно-климатических условий. Землепользование ОПХ «Минино» по природным условиям находится в лесостепной зоне, подзоне южной лесостепи Средне-Сибирской провинции, округ Красноярский лесостепной равнинный. Своеобразие природных условий названной зоны обуславливает формирование на территории землепользования ОПХ следующие типы почв:

- 1) Серые оподзоленные
- 2) Черноземы

- 3) Лугово-черноземные
- 4) Луговые
- 5) Болотные

Почвы типа серых оподзоленных почв приурочены к верхним и средним частям склонов водораздельных увалов. Сформировались в прошлом в условиях хорошего увлажнения под пологом березового редколесья и лесного разнотравья. Черноземные почвы образовались в условиях периодического промывного и непромывного типов водного режима, распространены по всей территории хозяйства и занимают основную площадь. Лугово-черноземные почвы сформировались по нижним частям пологих склонов, и являются полугидроморфными аналогами черноземов и формируются, в условиях повышенного увлажнения. Луговые и болотные почвы сформировались в условиях избыточного увлажнения поверхностными и грунтовыми водами. Распространены по понижениям рельефа - поймам рек Бугач, Каракуша и Пяткова.

В почвенном покрове землепользования хозяйства преобладают черноземы обыкновенные и выщелоченные, формирующиеся на лесовидных делювиальных, красноцветочных элювиально-делювиальных суглинках, по водораздельным увалам. Площадь черноземных почв составляет примерно 1912 га (56,4%). Комплексные почвы местами сформировались на участках с развитием положительного микрорельефа - небольшие бугры и повышения. На фоне основных почв почвенный покров микрорельефа образует комплексность. Например, среди мощных темно-серых почв формируются маломощные; среди среднемощных черноземов образуются маломощные черноземы и т. д. На территории землепользования ОПХ широко развиты водная и ветровая эрозия почв [5].

На рисунке 1 представлен пример развития водной эрозии.



Рисунок 1 - Проявление водной эрозии на сельскохозяйственных землях ОПХ «Минино»

Овраг - это отрицательная форма рельефа, имеет глубину от нескольких метров до 10-15 м, длину от десятков, сотен метров до км. На рисунке 2 изображена овражная эрозия.



Рисунок 2 - Проявление овражной эрозии на сельскохозяйственных землях

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур в ОПХ «Минино» обычная, зональная, приводится на довольно высоком уровне. Однако это не обеспечивает защиты почв от эрозионных процессов. До настоящего времени специальных противоэрозионных мероприятий в хозяйстве не проводилось. Имеющиеся лесополосы не обеспечивали полную защиту от ветровой эрозии.

Поверхностные воды рассматриваемой территории землепользования ОПХ «Минино» представлены ресурсами временных водотоков, которые занимают дно лощин и понижений в пределах отдельных агроландшафтов (рис. 3).

Поверхностные воды рассматриваемой территории землепользования ОПХ Минино представлены ресурсами рек Каракуши и Пяткова, а также Бугач, перегороженных во многих местах дамбами сельскохозяйственного назначения. Были проведены полевые исследования на данных водотоках и массовые наблюдения. Они включали оценку снегозапасов перед таянием и измерение весеннего и дождевого стока. Местоположение снегомерных пунктов и гидрометрических створов указано на рисунке 3.

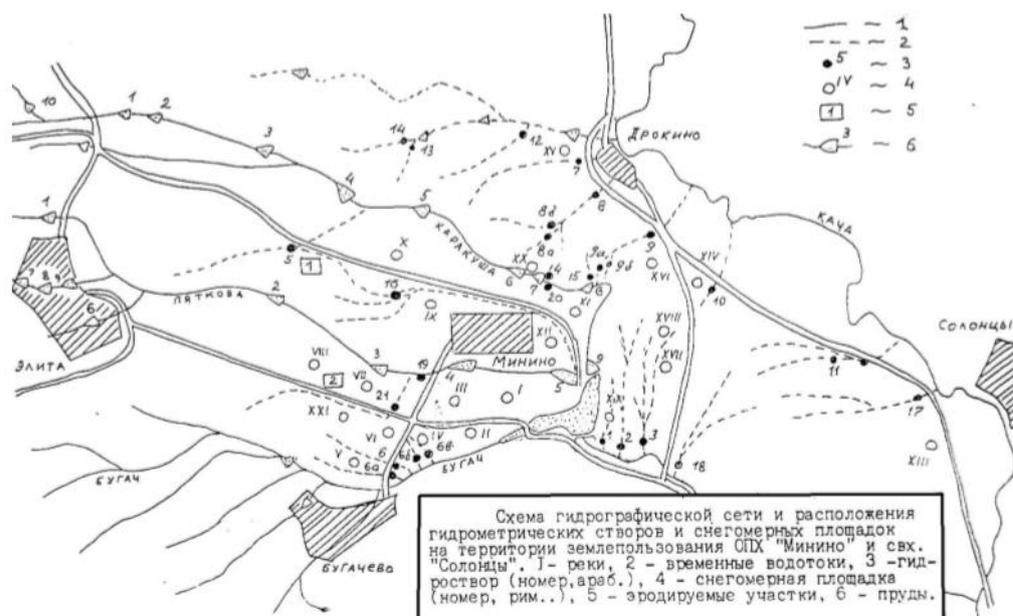


Рисунок 3 - Схема гидрографической сети и расположения гидрометрических створов и снегомерных площадок на территории землепользования ОПХ «Минино»

Речная сеть представлена реками Пяткова, Каракуша, Бугач и рядом других мелких водотоков. Густота речной сети наибольшая в южной части лесостепи, к северу она уменьшается. Леса занимают примерно 15%. Территория удобна для развития земледелия.

Пахотные земли ОПХ «Минино» в той или иной степени подвержены эрозии, пахотных земель всего 2385 га (100%), из них незеродированных земель всего 281 га (11,7%), на долю земель, которые подвержены слабой ветровой эрозии (дефляции) приходится 1414 га (59,3%), подвержены слабой водной эрозии 46 га (1,9%), подвержены слабой ветровой и водной эрозии 1460 га (61,2%), подвержены средней водной эрозии 68 га (2,9%), средней ветровой эрозии (дефляции) приходится 430 га, подвержены средней ветровой и водной эрозии 498 га (20,8%) и почвы сильно эродированные составляют 6,3% или 146 га.

Наличие эрозии стало результатом взаимодействия природных факторов (открытость территории, склоны различной крутизны, ветроударные склоны, характер выпадения осадков, режим снеготаяния, сильное промерзание и неустойчивость почв и почвообразующих пород к эрозии) и продолжительная хозяйственная деятельность человека, выразившаяся в сведении лесных массивов, сплошной распашке территории, без учета ландшафтных особенностей, и внедрения противоэрозионных мероприятий. Созданные в 60-е годы XX в. лесные полосы находятся в неудовлетворительном состоянии и не способны обеспечить защиту почвенного покрова от эрозии. На рисунке 4 изображена схематическая картограмма дефляции и эрозии почв землепользования ОПХ «Минино».

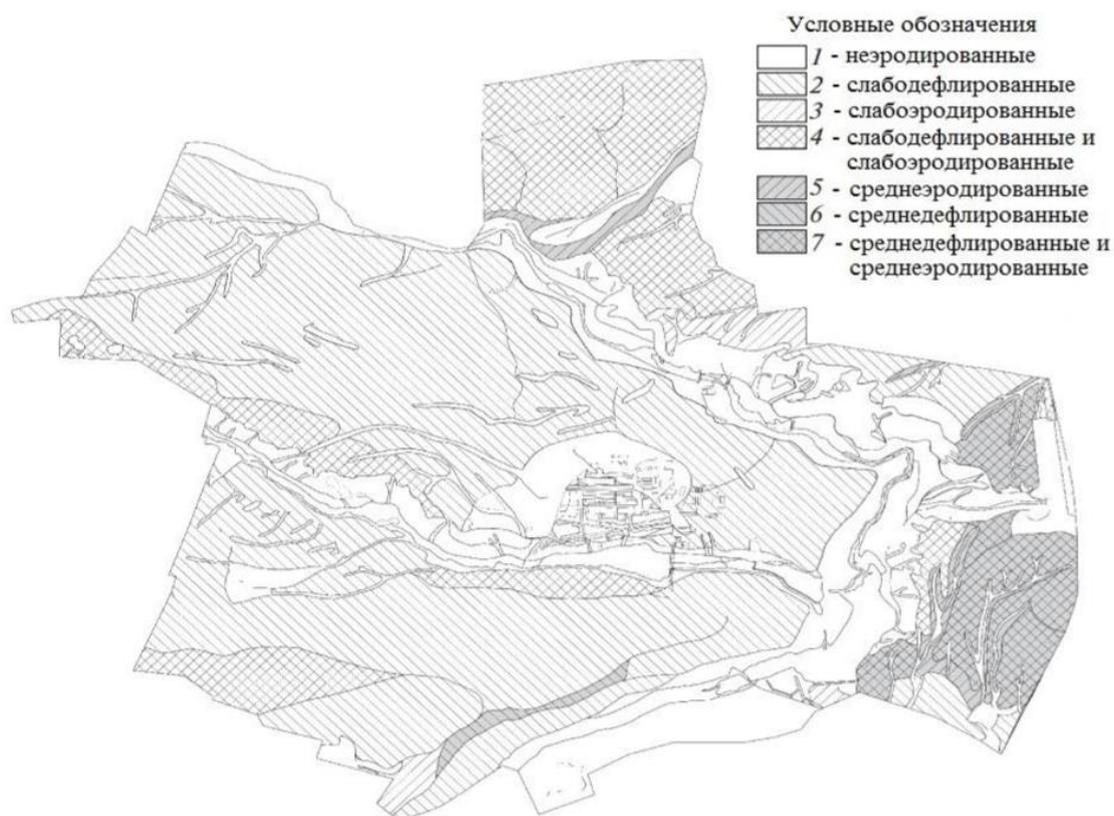


Рисунок 4 - Схематическая картограмма дефляции и эрозии почв землепользования ОПХ «Минино»

Проявление водной эрозии и дефляции на территории ОПХ «Минино» ведет к снижению плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому нужно применять комплекс противоэрозионных мероприятий, который будет устранять эрозионные процессы и улучшать плодородность и целостность почвенного покрова.

Обращает на себя внимание зависимость между эрозионной опасностью и рельефом. Земли с потенциальным смывом почвы до 3 т/га в год за небольшим исключением занимают массивы с уклонами до 1°; со слабым смывом (3,1-10 т/га в год) - 1-3°. Для массива с уклонами 3-5° характерна величина смыва порядка 10,1-20 т/га в год. Критические величины потенциального смыва (более 40,1 т/га в год) с возможным образованием овражной сети приурочены к крутым склонам южной, юго-западной и юго-восточной экспозиции с уклонами более 5°, хотя здесь имеются исключения.

Кроме воздействия водной эрозии и дефляции на ОПХ «Минино» присутствует агрогенная деградация почв и почвенного покрова. В условиях Красноярской лесостепи проведены исследования по изучению деградации почв и почвенного покрова на территории ОПХ «Минино». Палеокриогенный бугристо-западинный рельеф территории обуславливает формирование парагенетических рядов почв и значительную пестроту почвенного покрова. Своеобразие палеогеографической обстановки, малая мощность почвенного профиля и гумусового горизонта, длительное сельскохозяйственное использование определили неустойчивость почв к деградационным процессам, развитию дефляции, водной и совместной (комплексной) эрозии [9]. Интенсивные механические обработки, систематическое припахивание позднеплейстоценовых высококарбонатных сартанских средних и тяжелых суглинков негативно сказывается на свойствах почв. Отмечено, что при несоблюдении земельного законодательства, мер по охране почв,

невыполнения организационно-хозяйственных мероприятий почвенно-земельные ресурсы продолжают интенсивно деградировать, а на значительных площадях произойдет уничтожение почвенного покрова [10].

На рассматриваемой территории ОПХ “Минино” по общепринятой классификации имеет место несколько типов ландшафта:

I. Ландшафт культурный или антропогенный преобразованный хозяйственной деятельностью человека настолько, что изменена связь природных компонентов в степени, ведущей к целенаправленному формированию нового, по сравнению с ранее существующим на этом месте, природного комплекса. На территории ОПХ “Минино” это застроенная часть поселка, дороги с твердым покрытием, водохранилища и пруды, садовопарковая зона общей площадью около 16 га. Территория в целом изменена настолько, что не способна к самоподдержанию и саморегулированию, т. к. подвергается постоянному антропогенному воздействию. Развитие внутренних природных процессов в антропогенном ландшафте ведет к саморазрушению элементов ландшафта и поэтому связь между ними поддерживается искусственно, хозяйственной деятельностью, временем, и окружающей средой.

Направление развития культурного ландшафта полностью зависит от проекта, планировки и застройки, наличия больших и малых архитектурных форм, способа организации территории, ведущих к преобразованию его элементов.

II. Ландшафт сельскохозяйственный или агрокультурный ландшафт, естественная растительность в котором в значительной мере заменена посевами и посадками сельскохозяйственных и садовых культур. На территории ОПХ “Минино” агрокультурный ландшафт занимает значительную территорию в 2354 га, это в основном пахотные земли и составляют 75,4% от общей площади ОПХ. Направление развития и использования агрокультурного ландшафта изложена в отчетах КНИИСХ и зависит от принятой системы земледелия и плана землеустройства ОПХ. Исследованиями установлено, что способы сельскохозяйственного производства и технологии соответствуют экстенсивным формам использования территории, что в определенной мере стабилизировало развитие агроландшафта на уровне вполне удовлетворительной культуры земледелия. Более интенсивные формы сельскохозяйственного производства, с использованием отдельных видов мелиорации, значительно повысят культуру земледелия, однако в этом случае повышается опасность диспропорций в культуре развития агроландшафта.

III. Ландшафт природный - ландшафт не преобразованный хозяйственной деятельностью человека и поэтому обладающий естественным саморегулированием и саморазвитием. Площадь природоохранного ландшафта на территории ОПХ “Минино” составляет 752 га или 24,1% от общей территории землепользования. Под воздействием агрокультурного и культурного ландшафтов, природный ландшафт меняет площадь, однако направление развития сохраняется и соответствует зоне природно-климатического пояса.

IV. Ландшафт оптимальный - ландшафт максимально соответствующий определенной форме хозяйственного использования. Применительно к территории ОПХ “Минино” оптимальный ландшафт следует рассматривать относительно к ландшафтам агрокультурному и природному. Однако о существовании оптимального ландшафта на территории ОПХ “Минино” не может идти речь, поскольку отсутствуют и не установлены критерии и параметры развития ландшафта в сочетании тех и других элементов. Для этого

необходимо исходить из базового правила меры преобразования природных систем: “В ходе эксплуатации природных систем нельзя переходить некоторые пределы, позволяющие этим системам сохранять свойства самоорганизации и саморегуляции”. Например, черноземы, возникшие в результате зонального биогеоценотического процесса в лугостепях и лесостепях с их распашкой, зонально существуют и поддерживаются, но постепенно деградируют, сохраняя при этом тенденцию к восстановлению лишь при создании естественных условий их образования [11].

На рисунке 5 изображена ландшафтная карта ОПХ «Минино» с типом ландшафтов и выделены следующие урочища и фации.

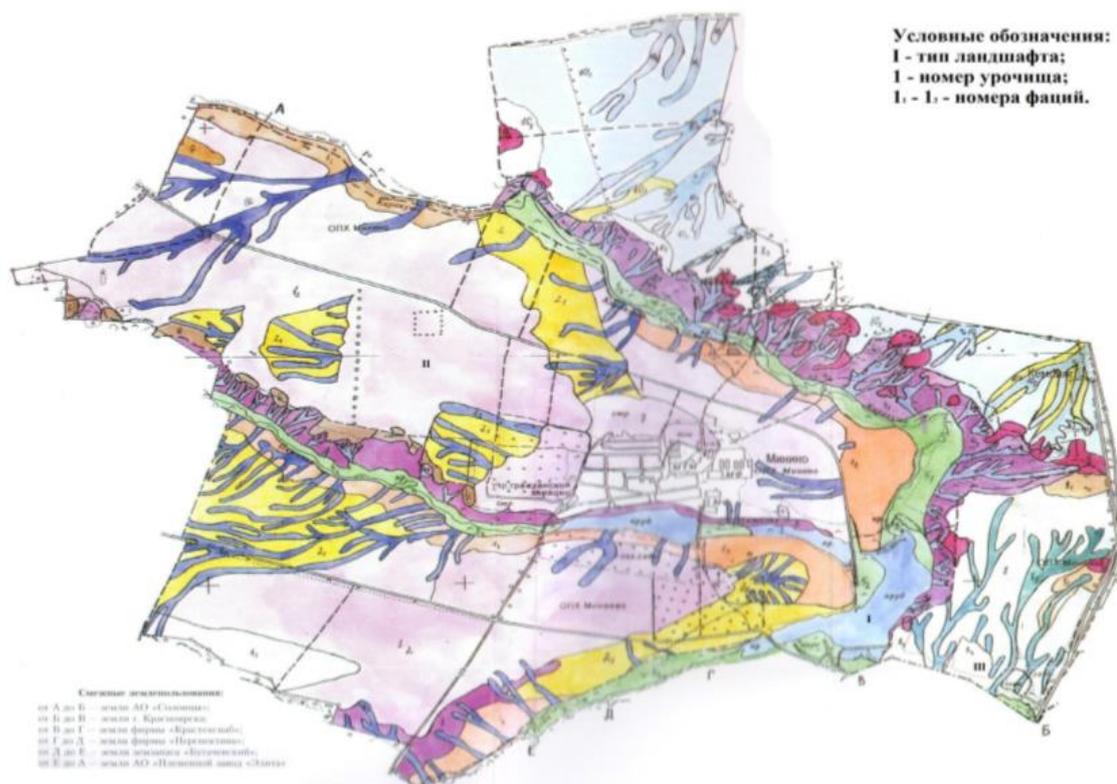


Рисунок 5 - Ландшафтная карта ОПХ «Минино»

Из особенностей типов ландшафтов, рельефа, склонов и почв, и исходя из рисунка 5 далее представлена разработка и применение противоэрозионных мероприятий на эколого-ландшафтной основе.

В результате были разработаны рекомендуемые противоэрозионные мероприятия для сельскохозяйственных земель ОПХ «Минино» (табл. 2).

Таблица 2 - Рекомендуемые противоэрозионные мероприятия для сельскохозяйственных земель ОПХ «Минино», пригодных для сельскохозяйственного использования

Категория эродированности	Степень эродированности и тип эрозии	Общая площадь, га	Рекомендуемые мероприятия
I	Неэродированные	281	-
III-A	Слабодефлированные (слаборазвеванные)	1414	Плоскорезная обработка на глубину до 30 см, снегозадержание и

			регулирование таяния снега, посев кулис из высокостебельных растений, чередование отвальной и безотвальной обработки почв, ранние отвальные пары или плоскорезные с применением гербицидов, внесение органических и минеральных удобрений
III-Б	Слабоэродированные (слабосмытые)	46	Глубокая зяблевая вспашка поперек склона, внесение органических и минеральных удобрений, посев многолетних трав, лункование зяби, щелчевание многолетних трав
III-А-Б	Слабодефлированные и слабоэродированные (слабая ветровая и водная эрозия)	1460	Дополнительно, к рекомендуемым для категорий III-А и III-Б, размещение системы защитных лесных насаждений, введение почвозащитных севооборотов, полосное размещение
IV-Б	Среднеэродированные (среднесмытые)	68	Все мероприятия рекомендованные для категории III-Б, дополнительно сплошное залужение
IV-А	Среднедефлированные (среднеразвешанные)	430	Создание систем защитных лесных насаждение в комплексе с полосным размещением кустарниковых растений
IV-А-Б	Среднедефлированные и среднесмытые (среднеразвешанные и среднесмытые)	498	Дополнительно, к рекомендованным для категории IV-А и IV-Б, полосное размещение культур, водорегулирующие лесополосы поперек склона, ранний пар на ветроударных склонах

Подводя итог можно констатировать:

1. Пахотные земли ОПХ «Минино» в той или иной степени подвержены эрозии, пахотных земель всего 2385 га (100%), из них неэродированных земель всего 281 га (11,8%), на долю земель, которые подвержены слабой ветровой эрозии (дефляции) приходится 1414 га (59,3%), подвержены слабой водной эрозии 46 га (1,9%), подвержены слабой ветровой и водной эрозии 430 га (18%), подвержены средней водной эрозии 68 га (2,9%), подвержены средней ветровой и водной эрозии 144 га (6%) и почвы непригодные для сельскохозяйственного производства 2 га (0,1%).

2. Потенциальная эрозионная опасность зависит от крутизны, протяженности и экспозиции склонов, характера переотложения снега. Общий потенциальный смыв оценивается в 35 696 т/год.

Система противоэрозионных мероприятий в агроландшафтах ОПХ «Минино» должна строиться с учетом эрозионной опасности. При этом необходимо учитывать, что эрозионные процессы, представляющие опасность для плодородия почвы даже на,

участках со средними уклонами (до 0,05) носят локальный характер и приурочены к территориям.

3. Разработанные мероприятия защиты земель от эрозии на эколого-ландшафтной основе дают наибольший почво-охранительный эффект, останавливают деградационные процессы почвенного покрова и способствуют сокращению водной эрозии и дефляции почв, увеличивая урожайность сельскохозяйственных культур на 20-35%.

Литература

1. Сорокина Н.Н. Теоретико-методологический подход к обоснованию эффективности использования и охраны земель на агроландшафтной основе // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: материалы Национальной научной конференции. – Красноярск: Изд-во Красноярский ГАУ, 2019. С. 251-253.

2. Чупрова В.В., Кураченко Н.Л., Шпедт А.А., Ульянова О.А., Сорокина О.А., Бабиченко Ю.В., Ковалева Ю.П. Состояние земельных ресурсов Красноярского края в показателях устойчивого землепользования // Роль науки в развитии сельского хозяйства Приенисейской Сибири: Материалы научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрного освоения Енисейской губернии. - Красноярск: Гротеск, 2008. С. 52-56.

3. Волков С. Н., Варламов А. А. Землеустройство и кадастр недвижимости: учебное пособие / С. Н. Волков, А. А. Варламов. – М.: ГУЗ, 2010

4. Кирюшин В.И. Принципы формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Вестник сельскохозяйственной науки. №3. 1986. - С. 32-34

5. Едимейчев Ю.Ф., Лютых Ю.А. Разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства и систем земледелия на ландшафтно-экологической основе для лесостепи Красноярского края: Метод. пособие. Под общ. ред. акад. РАСХН Н.А. Сурина - Новосибирск, 2002. - 224 с.

6. Попов В.П., Попова О.С. Ландшафтное защитное лесоразведение. Учеб. пособие. Краснояр. гос. аграр. ун-т - Красноярск, 2016 - 179 с.

7. Лопырев М.И. Основы агроландшафтоведения. Учеб. пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ. - 1995 - 184 с.

8. Волков С.Н. Землеустройство Том 9. Региональное землеустройство. Научная литература. - М.: Колос, 2009. - 709 с.

9. Эрозия почв. Научные труды Почвенного института им. В.В. Докучаева. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева. – 2007. - 322 с.

10. Молчанов Э.Н., Савин, И.Ю., Яковлев, А.С., Булгаков, Д.С., Макаров, О.А. Отечественные подходы к оценке степени деградации почв и земель // Почвоведение. 2015. с. 1394-1406

11. Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф., Егорова Г.С. Экологическое почвоведение и законы экологии // Проблемы современного педагогического образования / Издательство: Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», - 2016. - С. 150-161.

References

1. Sorokina N.N. Teoretiko-metodologičeskij podhod k obosnovaniju jeffektivnosti ispol'zovanija i ohrany zemel' na agrolandshaftnoj osnove [Theoretical and methodological approach to substantiating the effectiveness of land use and protection on an agricultural landscape basis] // *Sovremennye problemy zemleustrojstva, kadastr i prirodobustrojstva: materialy Nacional'noj nauchnoj konferencii.* – Krasnojarsk: Krasnojarsk GAU Publishing House, 2019. - P. 251-253.
2. Chuprova V.V., Kurachenko N.L., Shpedt A.A., Ul'janova O.A., Sorokina O.A., Babichenko Ju.V., Kovaleva Ju.P. Sostojanie zemel'nyh resursov Krasnojarskogo kraja v pokazateljah ustojchivogo zemlepol'zovanija [The state of land resources of the Krasnojarsk Territory in terms of sustainable land use] // *Rol' nauki v razvitii sel'skogo hozjajstva Prienisejskoj Sibiri: Materialy nauchno-praktičeskoj konferencii, posvjashhennoj 100-letiju agrarnogo osvoenija Enisejskoj gubernii.* - Krasnojarsk: Grotesk, 2008. P. 52-56.
3. Volkov S. N., Varlamov A. A. Zemleustrojstvo i kadastr nedvizhimosti: uchebnoe posobie [Land use planning and real estate cadastre: a tutorial] / S. N. Volkov, A. A. Varlamov. – M.: GUZ, 2010
4. Kirjushin V.I. Principy formirovanija adaptivno-landshaftnyh sistem zemledelija [Principles of the formation of adaptive landscape farming systems] // *Vestnik sel'skoho zjajstvennoj nauki.* №3. 1986. - P. 32-34
5. Edimeichev Ju.F., Ljutyh Ju.A. Razrabotka proektov vnutrihozjajstvennogo zemleustrojstva i sistem zemledelija na landshaftno-jekologičeskoj osnove dlja lesostepi Krasnojarskogo kraja: Metod. posobie. Pod obshh. red. akad. RASHN N.A. Surina [Development of projects for on-farm land use planning and farming systems on a landscape-ecological basis for the forest-steppe of the Krasnojarsk Territory: Methodical tutorial. Under total edition of acad. RAAS N.A. Surin] - Novosibirsk, 2002. - 224 p.
6. Popov V.P., Popova O.S. Landshaftnoe zashhitnoe lesorazvedenie. [Landscape protective afforestation. Tutorial] Ucheb. posobie. : Krasnojarsk GAU Publishing House, 2016. - 179 p.
7. Lopyrev M.I. Osnovy agrolandshaftovedenija. [Fundamentals of agrolandscape studies. Tutorial.] Ucheb. posobie. - Voronezh: Voronezh State University Publishing House, 1995 - 184 p.
8. Volkov S.N. Zemleustrojstvo Tom 9. Regional'noe zemleustrojstvo. Nauchnaja literatura. [Land use planning. Volume 9. Regional land use planning. Scientific literature.] - M.: Kolos, 2009. - 709 p.
9. Jerozija pochv. Nauchnye trudy Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva. [Soil erosion. Scientific works of the Soil Science Institute named after V.V. Dokuchaev] - M.: Soil Institute of V.V. Dokuchaev, 2007. - 322 p.
10. Molchanov Je.N., Savin, I.Ju., Jakovlev, A.S., Bulgakov, D.S., Makarov, O.A. Otechestvennye podhody k ocenke stepeni degradacii pochv i zemel'. [Homeland approaches to assessing the degree of soil and land degradation] *Pochvovedenie.* 2015. p. 1394-1406
11. Okolelova A.A., Zheltobrjuhov V.F., Egorova G.S. Jekologičeskoe pochvovedenie i zakony jekologii [Environmental soil science and laws of ecology] // *Problemy sovremennogo pedagogičeskogo obrazovanija / Izdatel'stvo: Gumanitarno-pedagogičeskaja akademija (filial) Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdenija vysshego obrazovanija «Krymskij federal'nyj universitet imeni V. I. Vernadskogo»,* - 2016. - P. 150-161.