

УДК 631.459.2

Особенности ирригационной эрозии Западной Сибири (на примере Новосибирской области)

Features of irrigation erosion in Western Siberia (on the example of the Novosibirsk region)

Устинов М.Т. к.б.н., старший научный сотрудник ФГБУН института почвоведения и агрохимии СО РАН, г.Новосибирск, Россия.

Глистин М.В. к.с.-х.н., генеральный директор ООО «Запсибгипроводхоз», г.Новосибирск, Россия

Ефременко Д.А., главный инженер проектов ООО «Запсибгипроводхоз», г.Новосибирск, Россия

Ustinov M.T. Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the FGBUN Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Glistin M.V. Candidate of Agricultural Sciences, General Director of Zapsibgiprovodkhoz LLC, Novosibirsk, Russia

Efremenko D.A., Chief Project Engineer, Zapsibgiprovodhoz LLC, Novosibirsk, Russia

Ключевые слова: водная эрозия, ирригационная эрозия, эрозионноопасные земли, противозэрозийная устойчивость почв, эталон несмытых почв, мониторинг ирригационной эрозии, метод трансект-катен.

Key words: water erosion, irrigation erosion, erosion hazardous lands, anti-erosion resistance of soils, the standard of unwashed soils, monitoring of irrigation erosion, the transect-caten method.

Учитывая региональные особенности орошаемых почв Западной Сибири, на основе оценки природной водной эрозии рассмотрена ирригационная эрозия и предложен метод «трансект-катен» для ее выявления, оценки и организации мониторинга.

Taking into account the regional features of irrigated soils in Western Siberia, on the basis of an assessment of natural water erosion, irrigation erosion is considered and a "transect-caten" method is proposed for its identification, assessment and monitoring.

Введение

Эрозия почв – «ржа плодородия» – многолика: водная линейная, водная плоскосная, дефляционная (ветровая) и на их фоне особое место занимает ирригационная эрозия, возникающая при орошении почв на фоне природной эрозии.

В Западной Сибири насчитывается более 3 млн.га эрозионноопасных и столько же эродированных почв [1].

Изучением эрозионных процессов в Западной Сибири до 60-х годов почти не занимались. Целенаправленное изучение эрозионных процессов начато в 1961 году отделом (с 1968 года – институтом) почвоведения и агрохимии СО АН СССР. Результаты исследований о природной специфике эрозии почв и эрозионноопасных земель Западной Сибири рассмотрены в монографиях: А.Д. Орлова [1]; А.Ф. Путилина [2]; А.А. Танасиенко [3]. В монографиях обоснованы признаки эрозионноопасных земель, определены их качественные показатели, дана оценка эрозионной опасности юго-востока Западной Сибири по этим признакам. Выявлены закономерности формирования стока талых вод и смыва почв в зональном аспекте. Исследована противоэрозионная эффективность отдельных технологических приемов. Выделены типа эрозионноопасных ландшафтов и разработаны мероприятия по их комплексной мелиорации [1].

При рассмотрении факторов эрозии почв в лесостепной зоне юго-востока Западной Сибири приведен большой фактический материал по поверхностному стоку, смыву почвы и ежегодному приросту оврагов. Разработана концепция выделения эрозионно-денудационно-водосборных геосистем. Установлена причина пространственной дифференциации эродированных зон в пределах водосборов [2].

В условиях резко континентального климата Сибири выявлены закономерности формирования стока талых вод и смыва почв в зональном аспекте.

Детально охарактеризован сезонно-мерзлотный режим эродированных почв и выявлено влияние глубины промерзания профиля темно-серых лесных и черноземных почв на величину и интенсивность поверхностного стока талых вод, качество отчуждаемого почвенного материала. Рассмотрены экологические аспекты проблемы эрозии почв. Впервые обоснована эрозионная стойкость пахотных сибирских черноземов, исходя из их генетических свойств [3]. Исследования выполнялись на основе экспериментальных и стационарных работ локализовано.

Для полной характеристики генезиса водной эрозии и установления всего комплекса мелиоративных мероприятий по ее предупреждению или ликвидации в данных монографиях недостает исследований по ирригационной эрозии.

Материалы и методы

Полная характеристика природно-почвенных условий эрозионной опасности земель была выполнена институтом «Запсибгипроводхоз» как раздел «Эрозионно-дефляционное обоснование Новосибирской области» для «Схемы развития мелиорации и водного хозяйства СССР на период до 2000 года», которая сохраняет актуальность в настоящее время.

Результаты получены на основе макета «Методика оценки эрозионноопасных земель и составления карты эрозионно-дефляционного районирования земель сельскохозяйственной озоны СССР в масштабе 1:500000. М., МГУ, 1982 г.» с учетом региональных и зональных особенностей. Методика составлена группой специалистов. Проблемной лабораторией эрозии почв и русловых процессов Географического факультета МГУ под научным руководством доктора с.-х. наук М.Н. Заславского и кандидата географических наук старшего научного сотрудника Г.А. Ларионова.

К эрозионноопасным отнесены такие земли, где сочетание природных условий создает потенциальную опасность проявления ускоренной эрозии при их нерациональном хозяйственном использовании.

В Западной Сибири водная эрозия наиболее широко развита в лесостепной зоне (Приобское плато, Предсалаирская денудационно-аккумулятивная равнина). Проявляется она в виде поверхностного смыва, снижающего плодородие почв, и размыва – с образованием различных линейных форм – струйных размывов, промоин и оврагов, разрушающих ценные сельскохозяйственные угодья, дороги, территории сёл, деревень и др.

Проявление эрозионных процессов в Западной Сибири не только зависит от многих факторов (природных, хозяйственных): рельефа местности, климата, свойств почв и пород, степени покрытия почв естественной растительностью и характера их использования человеком в своей разнообразной деятельности; но и имеет свои региональные особенности: специфичность континентального климата (широкие годовые, сезонные, суточные амплитуды температур; динамичный диапазон распределения атмосферных осадков по сезонам года; сильное глубокое и устойчивое промерзание почв); своеобразность рельефа (высокая структурно-геоморфологическая поверхность с разнотипными формами овражно-балочной сети и молодые аллювиальные и озёрно-аллювиальные равнины с широким распространением классических форм гривного рельефа); уникальность физических свойств почв и пород (плохая макроагрегированность с хорошей микроагрегированностью, сложная и резкая генетическая дифференциация почвенного профиля); многообразии ландшафтно-геохимических условий почвенного покрова; преобладание агроценозов в растительном покрове.

Исследуемая территория расположена в бассейне верхнего течения р.Оби и представлена структурно-денудационными и аккумулятивными равнинами Западно-Сибирской низменности. Это Васюганское и Приобское плато (Васюганская болотная равнина и Приобская возвышенность), Барабинская полого-увалистая равнина и Кулундинская аллювиальная равнина (Карасукская равнина). На Васюганском плато горизонтальное расчленение не превышает $0,2 \text{ км/км}^2$. Средние уклоны поверхности не превышают $0^{\circ}30'$, а максимальные приводораздельные склоны достигают $1^{\circ}-1^{\circ}30'$. Барабинская полого-увалистая равнина представляет собой спокойных рельеф, несколько усложненный увалами и ложинообразными понижениями, вытянутыми в северо-восточном направлении, а также гривным рельефом. Горизонтальное расчленение здесь, в основном, не превышает $0,2 \text{ км/км}^2$, но на контакте с Приобским плато увеличивается до $0,3-0,4 \text{ км/км}^2$. Средние уклоны поверхности также невелики, не превышают $0^{\circ}30'$, и на контакте с Приобским плато несколько увеличиваются. Приобское плато – плоская равнина с плоско- и полого-увалистым рельефом. Горизонтальное расчленение плато колеблется от $0,2-0,4 \text{ км/км}^2$ до $0,6-0,8 \text{ км/км}^2$. Уклоны поверхности (средние) возрастают с севера на юг от $0^{\circ}30'$ до $1^{\circ}30'-2^{\circ}$. Крутизна приводо-раздельных уклонов достигает $3-5^{\circ}$, а длина $1000-2000 \text{ м}$.

Кулундинская аккумулятивная (Карасукская) равнина представлена плоским и волнистым, а местами гривным рельефом. Горизонтальное расчленение здесь не превышает $0,2 \text{ км/км}^2$, а вертикальное $20-30 \text{ м}$ (чаще $5-10 \text{ м}$). Известно, что с увеличением крутизны склона интенсивность эрозионных процессов возрастает. Непосредственные подсчеты площадей склоновых земель с различной крутизной показывают, что на равнинах средний уклон земной поверхности не превышает 5° . Площадь склоновых земель крутизной более 9° не превышает 15% всей площади водосборов – это прибалочные склоны [1].

Интенсивность эрозионных процессов зависит не только от устройства поверхности и массы стекающей по ней воды, но и от того, сколько стекающих вод те или иные почвы могут поглотить и как они могут противостоять смыву, то есть от физико-химических, и особенно, водно-физических свойств почв [4].

На противоэрозионную устойчивость оказывают влияние следующие свойства почв: содержание в почве гумуса; гранулометрический микро- и макроагрегатный состав почвы; водопроницаемость; сложение и скважность (порозность). Особенности гранулометрического состава почв Новосибирской области во много определяются характером почвообразующих пород. Они представлены здесь различными по генезису и составу отложениями от суглинисто-глинистых осадков неогена и субэразальных, часто лессовидных, суглинков четвертичного возраста до преимущественно песчаных и песчано-гравийно-галечных озерно-аллювиальных и аллювиальных образований. Юго-западные районы – это районы ровных и депрессионных территорий составлены, в основном, гидроморфными и полугидроморфными залуженными почвами проявление эрозии и признаков потенциальности её не имеют.

Выщелоченные и обыкновенные черноземы, развитые в Приобском плато, имеют преимущественно средне-суглинистый, реже – легко- или тяжелосуглинистый гранулометрический состав. Такой гранулометрический состав характерен и для восточной и юго-восточной части данной территории. Южные черноземы, постепенно сменяющие обыкновенные в зоне степи, имеют средне- и легкосуглинистый гранулометрический состав с малым содержанием ила и песка и высоким содержанием крупно-пылеватых частиц. Разные типы почвы, сформированные на одних и тех же почвообразующих породах, обладают неодинаковыми водно-физическими свойствами. Это обусловлено различными микро- и макроагрегатным составом и гумусностью почв.

Макроагрегатность большинства черноземных почв часто плохая. Так, например, пылеватые (лессовидные) суглинистые черноземы Приобского плато в гумусовом горизонте содержат водпрочных агрегатов диаметром более 0,25 мм 45-55%, а старопахотные – всего 25-30%. Следует отметить, при неудовлетворительной макроагрегированности пахотных черноземов в них хорошо выражена микроструктура, которая определяет некоторые благоприятные водно-физические свойства. Положительно, что основная масса микроагрегатов представлена крупными фракциями (более 0,02 мм). Черноземы и темно-серые лесные почвы, составляющие основные территории вовлеченные в ирригационный процесс (орошение), лучше других почв противостоят смыву.

Рассчитанный почвозащитный коэффициент растительного покрова и агротехники равен от 0,33 до 0,42, так как для каждого района и, следовательно, контура рассчитывалось среднее значение почвозащитного коэффициента [1].

По результатам «Эрозионно-дефляционного обоснования Новосибирской области», полученных институтом «Запсибгипроводхоз» по методике «макета...» [5] степень эрозионноопасных пахотных почв Новосибирской области распределилось следующим образом (таблица 1).

Таблица 1

Степень эрозионной опасности пахотных почв Новосибирской области

Категория эрозионной опасности	Новосибирская область	
	площадь, тыс.га	%
неэрозионноопасные	3781,4	87,1
слабоэрозионноопасные	212,9	5,0
среднеэрозионноопасные	158,3	3,6
сильноэрозионноопасные	188,2	4,3
Всего:	4340,8	100

К неэрозионноопасным относятся земли, где смыв при существующем использовании земель не превышает допустимого уровня 2,5 т/га в год. К слабоэрозионноопасным относятся земли со смывом от 2,5 до 5,0 т/га в год. К среднеэрозионноопасным относятся земли со смывом от 5 до 10 т/га в год. К сильноэрозионноопасным отнесены земли со смывом более 10 т/га в год. Годовой

суммарный смысл определялся как сумма смыва от стока дождевых и талых вод с учетом класса эрозионного потенциала рельефа, который складывается из морфологического районирования территории ее морфометрических измерений.

В действительности, при картографировании структуры почвенного покрова выделение эродированных почв встречает большие трудности. Официальным руководством для разделений черноземов по степени эродированности, как и темно-серых лесных почв, является «Классификация и диагностика почв СССР» [6]. Пахотные черноземы по степени эродированности принято относить: слабосмытые – горизонт А смыт на 30%, пахотный слой не отличается по цвету от несмытых участков пашни. Мощность подпахотного гумусового слоя уменьшена до 25%, и запас гумуса в нем на 10% меньше по сравнению с неэродированной почвой; среднесмытые – горизонт А смыт более чем наполовину. Пахотный слой отличается незначительным буроватым оттенком. Отмечается сокращение подпахотного гумусового слоя и запасов гумуса в нем до 50% по сравнению с неэродированной почвой; сильносмытые – смыт полностью горизонт А и частично переходный горизонт В₁. Пахотный слой окрашен в буроватый или бурый цвет и характеризуется сильно выраженной глыбистостью. Мощность подпахотного гумусового слоя и запасы гумуса в нем сокращаются до 75% по сравнению с неэродированной почвой.

В связи с тем, что в черноземных почвах Западной Сибири, провинциальной особенностью которых является укороченная мощность гумусового горизонта (по сравнению с европейскими аналогами), выделение смытых почв только по уменьшению мощности этого горизонта затруднено, поскольку в смытых почвах основная обработка затрагивает и нижележащие горизонты, за основной диагностический показатель принята мощность гумусового слоя: для черноземов – А+АВ (А₂В), а для темно-серых лесных почв – А₁+А₁А₂+А₂В. За эталон несмытых почв принят среднестатистический профиль, рассчитанные при анализе пахотных почв верхней части склона. Эталонные профили рассчитываются для каждого генетического типа, подтипа почв с учетом дифференциации ландшафтной обстановки. Решение проблем диагностики эродированных почв Западной Сибири невозможно без детальных исследований ключевых участков и выявления особенностей формирования почвенного покрова на склонах [7; 8].

Ирригационная эрозия, являясь дополнением к общей составляющей природной эрозии почв и проявляясь на ее фоне, корректирует общую картину эродированности почв орошаемых территорий. Показательным является пример из мониторинга земель Новосибирской области 1993 года, где представлена пообъектная оценка состояния мелиорируемых земель. Единственного на Государственном уровне мониторинга, выполненного во исполнение постановления Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 05.02.93 г. № 100 «О государственной программе мониторинга земель Российской Федерации на 1993-1995 годы», утверждённое Председателем Совета Министров – Правительства Российской Федерации В.С. Черномырдиным (Москва, 24 ноября 1993 г. № 1229). Данное постановление, подкрепленное финансированием, позволило обстоятельно исследовать и ирригационную эрозию почв.

Территория оросительной системы совхоза «Бердский» Искитимского района по почвенному районированию относится к лесостепной зоне оподзоленных, выщелоченных и обыкновенных черноземов. В Геоморфологическом отношении территория входит в Бердь-Сузунский район Заобской возвышенной расчлененной равнины.

Рельеф участка полого-наклонный. Абсолютные отметки поверхности 135-190 м. почвообразующие отложения – суглинки, супеси и пески. На участке орошения глубина залегания уровней грунтовых вод свыше 15-20 м. Воды минерализацией до 1 г/дм³. Климат континентального характера. Годовое количество осадков 450-400 мм. Коэффициент увлажнения за период V-IX равен 0,7-0,6. Почвенный покров орошаемого участка в основном представлен черноземами выщелоченными. Сравнительная характеристика почвенно-мелиоративных процессов чернозема выщелоченного

маломощного малогумусного среднесуглинистого действующей гидромелиоративной системы по лабораторным анализам с изучением водно-физических свойств почв и морфологии почвенного профиля, выполненных в 1971 году и повторенных в 1993 году показала, что:

– в сторону уменьшения изменилось содержание гумуса

1971 г. – 6,44%
1992 г. – 4,89% } пах. горизонт 0-20 см;

– идет уменьшение мощности гумусового горизонта

1971 г. – 0-55 см
1992 г. – 0-35 см } гумусовый горизонт;

– водно-физические параметры заметных изменений не претерпели, где объемный вес в слоях

0-30 см – 1,08 г/см³ – 1971 г.

1,00 г/см³ – 1992 г.

30-60 см – 1,36 г/см³ – 1971 г.

1,39 г/см³ – 1992 г.

и удельный вес

0-30 см – 2,45 г/см³ – 1971 г.

2,44 г/см³ – 1992 г.

30-60 см – 2,60 г/см³ – 1971 г.

2,58 г/см³ – 1992 г.;

– общая порозность в % от объема осталась в прежних величинах, весьма характерных для среднесуглинистых черноземов

56% – 1971 г.

59% – 1992 г.

40% – 1971 г.

44% – 1992 г.

} гумусовый горизонт;

} под гумусовые горизонты.

Эксплуатация почв с 1971 года по 1992 год привела их, в условиях ирригации и низкой культуры земледелия, к деградации, что подтверждается сравнительным анализом основных параметров почв исследований 1971 и 1992 годов.

Природно-генетическая устойчивость почв пока что не нарушена и природная буферность почв гасит и нивелирует ошибки антропогенного фактора. Но эта природная устойчивость уменьшается вместе с наиболее открытой и уязвимой частью почв – основой плодородия – мощностью гумусового горизонта и % содержанием гумуса (рис. 1).

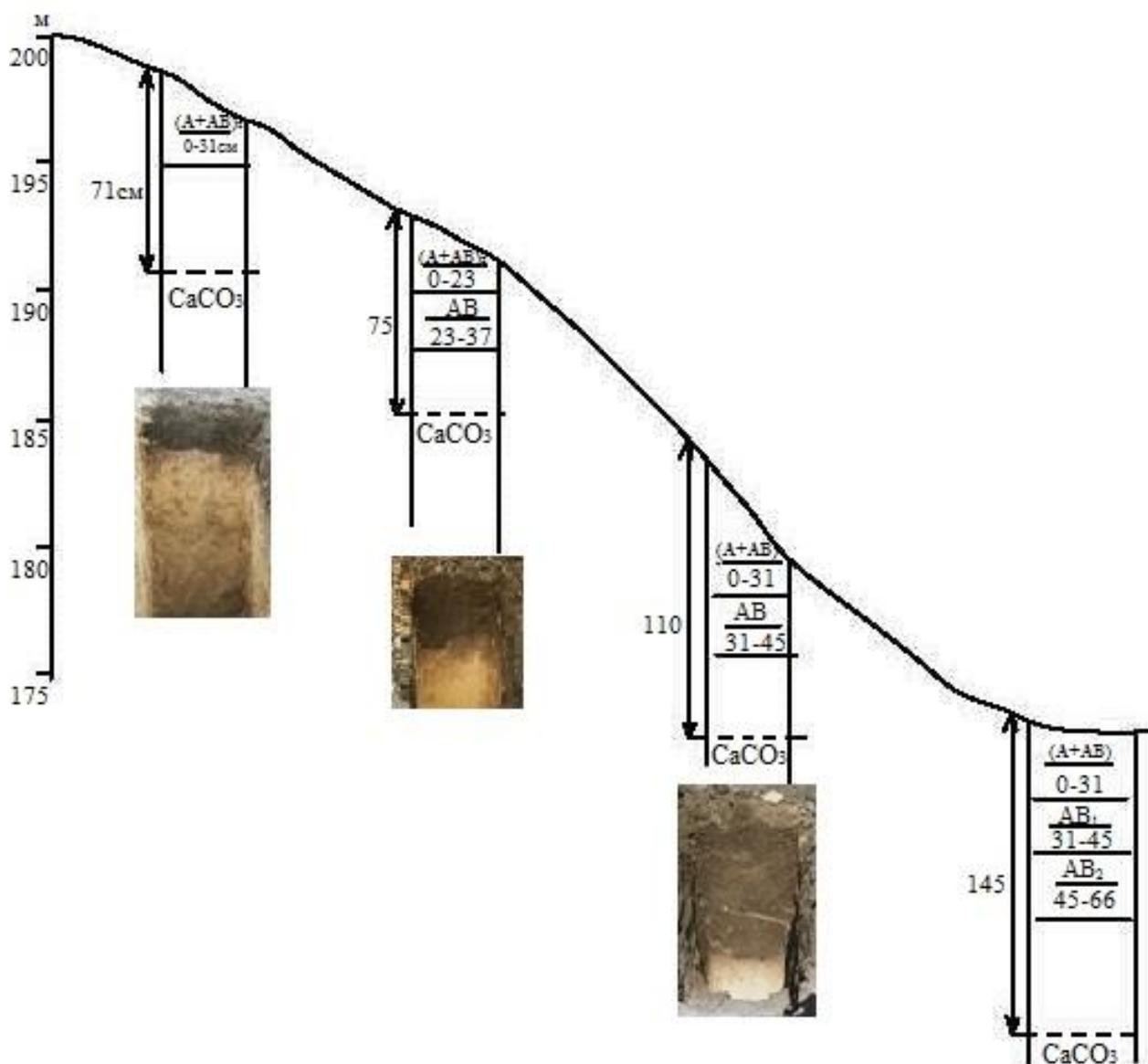


Рис. 1. Особенности проявления многолетней (1971-1992 г.г.) ирригационной эрозии на оросительной системе в АОЗТ «Бердское» Искитимского района

Также показательным является проявление ирригационной эрозии на Чеминской оросительной системе (овощной севооборот) в совхозе «Ярковский» по почвенному районированию Новосибирской области, расположенная в зоне дренированной лесостепи в Приобском центральном районе выщелоченных черноземов. В геоморфологическом отношении исследуемая территория входит в Приобский район Приобской возвышенной слаборасчлененной аккумулятивной равнины. Абсолютные отметки изменяются от 156 до 143 м. Рельеф участка полого-склоновый с общим уклоном поверхности в сторону долины р.Верх-Тула. Кроме того, поверхность участка осложнена небольшими микрозападинами, требующих в системе мелиорации проведения планировочных работ.

Грунтовые воды залегают на глубине 4,8-7,2 м, по химическому составу гидрокарбонатные, минерализацией 0,35 г/л.

Почвообразующие породы на участке орошения представлены лессовидными карбонатными суглинками средне- и тяжелосуглинистого механического состава.

На исследуемой территории в августе-октябре 1968 года были выполнены почвенно-мелиоративные изыскания в М1:10000 на топографической основе М1:25000 институтом «Ленгипроводхоз» и повторены М1:5000 в 1991 году институтом «Запсибгипроводхоз».

Изучение водно-физических свойств и морфологии черноземов выщелоченных в 1968 году и данных исследований 1991 года позволили сравнить характеристики почвенных процессов во времени (точка № 19 – 1968 г.; шурф 4253 – 1991 г.).

1. Содержание гумуса осталось на прежнем уровне

1968 г. – 6,02%
1991 г. – 6,30% } пах. горизонт 0-30 см

2. pH водное, практически не изменилось

Глубина, см	1968 г.	1991 г.
0-30	7,3	7,14
35-45	7,4	7,28
60-70	7,3	7,68

3. Водно-физические параметры заметных изменений не претерпели:

Объемный вес средневзвешенной в слоях

0-30 см – 1,04 г/см³ – 1968 г.
1,00 г/см³ – 1991 г.

0-100 см – 1,33 г/см³ – 1968 г.
1,20 г/см³ – 1991 г.

Удельный вес несколько разнится в слое

0-30 см – 2,56 г/см³ – 1968 г.
2,72 г/см³ – 1991 г.

и не изменяется в слое

0-100 см – 2,68 г/см³ – 1968 г.
2,72 г/см³ – 1991 г.

Общая порозность в % от объема остается в прежних величинах, что отражает хорошую культуру земледелия.

Средневзвешенный слой:

0-30 см – 59,40 – 1968 г.
63,38 – 1991 г.

0-100 см – 54,70 – 1968 г.
56,99 – 1991 г.

В прежних величинах находится и предельная полевая влагоемкость

0-30 см – 30,7% от веса – 1968 г.
30,12% от веса – 1991 г.

0-100 см – 25,5% от веса – 1968 г.
28,06% от веса – 1991 г.

Эксплуатация почв с 1968 года по 1991 год не привели их, в условиях ирригации, к деградации, что подтверждается сравнительным анализом основных параметров почв исследований 1968 и 1991 годов. Следовательно, при хорошей культуре земледелия, возможно сохранить и поддержать плодородие почв на прежнем уровне.

Результаты и обсуждение

В широком смысле под устойчивостью природных систем понимают их способность сохранять структуру и особенности функционирования при внешнем воздействии [9]. В иерархических уровнях устойчивости геосистем по показателям, характеризующие их состояние ирригационную эрозию, несомненно, необходимо относить к локальному уровню, где вид геосистем – это: биогеоценоз (поле орошения); геоморфологический элемент – водораздел и базис эрозии [10].

Ирригационная эрозия (см. рис. 1) отличается от природной водной эрозии постоянством воздействия на почву и «агрессивностью» во времени. Чтобы более детально исследовать истинное проявление, как природной, так и ирригационной эрозии (см. рис. 2) требуется особая методология по их выявлению и дифференциации.

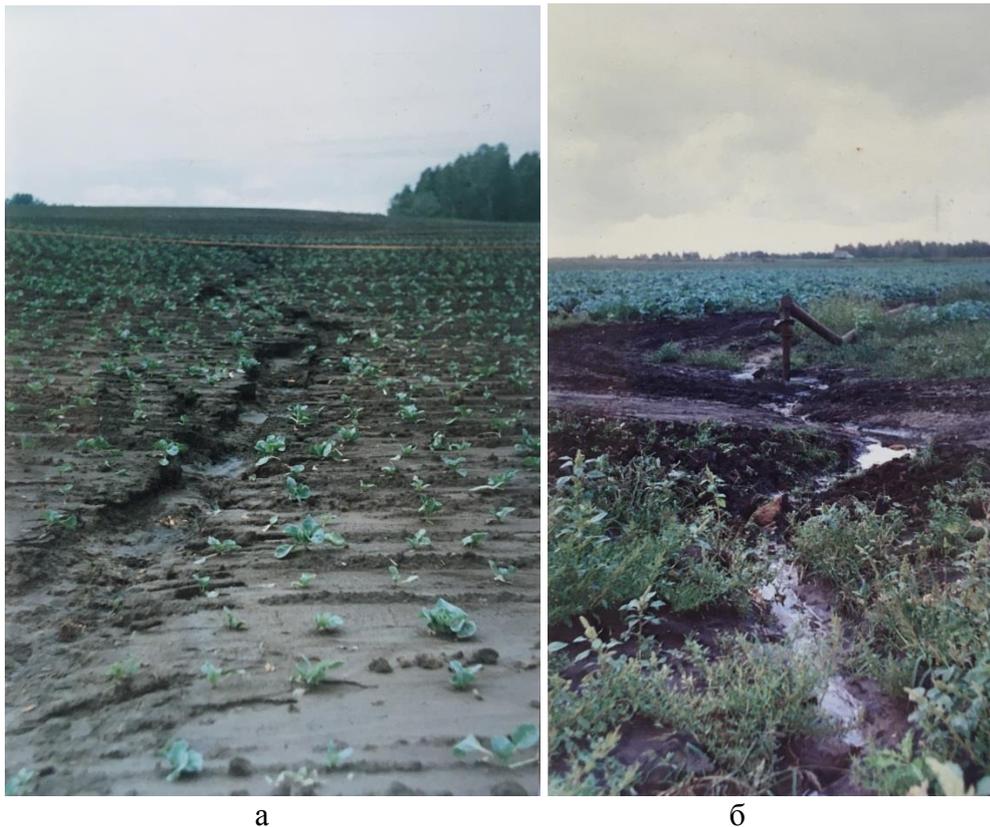


Рис. 2. Проявление природной (а) и ирригационной (б) эрозий

Впервые в этом направлении изложены представления о связи процессов эродированности почв и почвообразования с развитием и формированием рельефа, в книге английского ученого А. Джона Джеррарда [11].

Джеррард А.Дж. ввел понятие эрозионная катена, в которой эрозия в верхней части склона и отложение в нижней приводят к отклонению от однородного почвенного покрова. Почвенные профили на катене показывают почву на различных участках склона, что и дает возможность наблюдать все происходящий в ней изменения.

Сущность катены сводится к связи между почвами и рельефом, выраженной через угол склона и местоположения. Катенарная последовательность может выявиться только после достаточной дифференциации почв.

«Классификация, генезис и география почв в катенарной ассоциации связаны с эволюцией и элементами ландшафта. Так исследование катен показало, что почвы нельзя изучать отдельно от геоморфологических систем, неотъемлемой частью которых они являются» – стр.88 [11].

Данные выводы А.Дж. Джеррарда подтверждают необходимость усовершенствования данной методики «катенарной дифференциации», которая позволила бы учесть все факторы, формирующие как природную водную эрозию, так и ирригационную эрозию с установлением устойчивости геосистем.

Таким методологическим подходом стала адаптивно-ландшафтная диагностика и оценка состояния структуры почвенного покрова мелиорируемых территорий методом трансект-катенирования [12].

Трансект-катена, как геосистемная информационная единица водосборного бассейна позволяет характеризовать и контролировать не только ирригационную и природную эрозии почв, но и целостный потенциал (эколого-мелиоративную емкость) геосистем, природно-мелиоративную устойчивость и экологический риск систем ирригации, дифференцируя их в структуре адаптивно-ландшафтного земледелия с учетом региональных особенностей.

Выводы

1. Ирригационная эрозия, являясь дополнением к общей составляющей природной эрозии почв, проявляясь динамично на ее фоне, вносит коррекцию в общую картину эродированности почв орошаемых территорий.

2. Проявление эрозионных процессов в Западной Сибири имеет свои региональные особенности: специфичность континентального климата (широкие годовые, сезонные, суточные амплитуды температур; динамичный диапазон распределения атмосферных осадков по сезонам года; сильное глубокое и устойчивое промерзание почв; своеобразность рельефа (высокая структурно-геоморфологическая поверхность с разнотипными формами овражно-балочной сети и молодые аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины с широким распространением классических форм гривного рельефа); уникальность физических свойств почв и пород (плохая макроагрегированность с хорошей микроагрегированностью); сложная и резкая генетическая дифференциация почвенного профиля; многообразие ландшафтно-геохимических условий почвенного покрова; преобладание агроценозов в растительном покрове.

3. В связи с тем, что в черноземных почвах Западной Сибири, провинциальной особенностью является укороченная мощность гумусового горизонта, за эталон несмытых почв принят среднестатистический профиль, рассчитанный при анализе пахотных почв верхней части склона. Эталонные профили рассчитываются для каждого генетического типа, подтипа почв с учетом дифференциации ландшафтной обстановки.

4. Рассматривая Западно-Сибирские черноземы как основной объект водной мелиорации (орошение), важно учитывать лессовидность материнских пород Приобья, обладающих слабой противозэрозионной устойчивостью.

5. Хорошая культура земледелия в условиях ирригации не приводит к деградации почв, в которых сохраняются их основные природно-мелиоративные параметры.

6. Отечественные и зарубежные исследования показали, что почвы, находящиеся в ирригационном режиме, нельзя изучать отдельно от геоморфологических систем, неотъемлемой частью которых они являются. Таким методом познания может служить трансект-катена, позволяющая выполнить адаптивно-ландшафтную диагностику и природно-мелиоративную оценку состояния структуры почвенного покрова мелиорируемых территорий.

7. Трансект-катена, как геосистемная информационная единица водосборного бассейна позволяет характеризовать и контролировать не только ирригационную и природную эрозии почв, но и целостный потенциал (эколого-мелиоративную емкость) геосистем и их природно-мелиоративную устойчивость, а также экологический риск систем ирригации, дифференцируя их в структуре адаптивно-ландшафтного земледелия.

8. Ирригационные работы сопровождать почвенно-мелиоративным мониторингом методом трансект-катын с периодичностью не реже одного раза в три года в соответствии с ОСН-АПК 2.3001.001-02.

Литература

1. Орлов А.Д. Эрозия и эрозионноопасные земли Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983.
2. Путилин А.Ф. Эрозия почв в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 186 с.
3. Танасиенко А.А. Специфика эрозии почв в Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 176 с.
4. Заславский М.Н. Эрозия почв. М., 1979.
5. Методика оценки эрозионноопасных земель и составления карты эрозионно-дефляционного районирования земледельческой зоны СССР в масштабе 1:500000. М., МГУ, 1982.
6. Классификация и диагностика почв СССР. М., «Колос», 1977.
7. Ковалева С.Р., Реймхе В.В. Танасиенко А.А. Диагностика эродированных почв Западной Сибири. // Почвоведение. 1987, № 11. С.100-107.
8. Устинов М.Т., Глистин М.В. Западно-сибирские черноземы – объект мелиорации. // Мелиорация и водное хозяйство, № 4, 2021. С.16-20.
9. Куприянов Т.П. Обзор представлений об устойчивости физико-географических систем // Устойчивость геосистем. – М.: Наука, 1983.
10. Исаев С.Д. Устойчивость геосистем и оценка экологической опасности при мелиоративном и водохозяйственном воздействии. // Мелиорация и водное хозяйство, № 4, 2002. С.15-18.
11. Джеррард А.Дж. Почвы и формы рельефа. Комплексное геоморфолого-почвенное исследование: Пер. с англ.: Недра, 1984. – 208 с.
12. Устинов М.Т., Глистин М.В. Адаптивно-ландшафтная диагностика и оценка состояния структуры почвенного покрова мелиорируемых территорий методом трансект-катенирования. // Мелиорация и водное хозяйство, № 6, 2020. С.24-27.
1. Orlov A.D. Erosion and erosion-prone lands of Western Siberia. – Novosibirsk: Science, 1983.
2. Putilin A.F. Soil erosion in the forest-steppe of Western Siberia. – Novosibirsk: Publishing house of the SB RAS, 2002. – 186 p.
3. Tanasienko A.A. Specificity of soil erosion in Siberia. – Novosibirsk: Publishing house of the SB RAS, 2003. – 176 p.
4. Zaslavsky M.N. Soil erosion. M., 1979.
5. Methodology for assessing erosion-prone lands and drawing up a map of erosion-deflationary zoning of the agricultural zone of the USSR on a scale of 1: 500000. M., Moscow State University, 1982.
6. Classification and diagnostics of soils in the USSR. M., "Kolos", 1977.
7. Kovaleva S.R., Reimkhe V.V. Tanasienko A.A. Diagnostics of eroded soils in Western Siberia. // Soil Science. 1987, No. 11. P.100-107.
8. Ustinov M.T., Glistin M.V. West Siberian chernozems - an object of land reclamation. // Melioration and water management, No. 4, 2021. P.16-20.
9. Kupriyanov T.P. Review of ideas about the stability of physical-geographical systems // Stability of geosystems. - M.: Nauka, 1983.
10. Isaev S.D. Stability of Geosystems and Assessment of Environmental Hazard under Land Reclamation and Water Management Impacts. // Melioration and water management, No. 4, 2002. P.15-18.
11. Gerrard A.J. Soils and landforms. Comprehensive geomorphological and soil research: Per. from English: Nedra, 1984. – 208 p.
12. Ustinov M.T., Glistin M.V. Adaptive landscape diagnostics and assessment of the state of the structure of the soil cover of the reclaimed territories using the transect-catenation method. // Melioration and water management, No. 6, 2020. P.24-27.

Устинов Михаил Тимофеевич, канд. биолог. наук, ст. науч. сотрудник, E-Mail: m.ustinov@ngs.ru (ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН)

Глистин Михаил Владимирович, канд. с-х. наук, ген. директор, E-Mail: info@zsgvh.ru (ООО «Запсибгипроводхоз»)

Ефременко Дмитрий Анатольевич, главный инженер проектов, E-Mail: info@zsgvh.ru (ООО «Запсибгипроводхоз»)

Ustinov Mikhail Timofeevich, Cand. biologist. Sciences, Art. scientific. employee, E-Mail: m.ustinov@ngs.ru (FGBUN Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS)

Glistin Mikhail Vladimirovich, Cand. s-x. sciences, gen. Director, E-Mail: info@zsgvh.ru (Zapsibgiprovodhoz LLC)

Efremenko Dmitry Anatolyevich, Chief Project Engineer, E-Mail: info@zsgvh.ru (Zapsibgiprovodkhoz LLC)