

# Рабочий каталог проектов и технология проектирования агроландшафтов в системах земледелия Центрального Черноземья

*М.И. Лопырев, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ*

Как известно, ландшафтному компоненту в системах земледелия придаётся приоритетная функция. По проблеме опубликовано много печатной продукции, однако в большинстве публикаций не приводятся рабочие образцы, примеры, модели конструирования агроландшафтов. Считаем это пробелом в современной агрономической литературе.

Каковы пути решения задачи? Традиционное землеустройство не содержит необходимой эколого-адаптивной интерпретации (табл. 1). Необходимы новые разработки. Для планирования и внедрения новых экологических, устойчивых систем земледелия нужны показательные, типичные, территориальные образцы, модели на все типы местности.

В Воронежском аграрном университете с участием Белгородского НИИСХ сделана попытка разработки каталога проектов агроландшафтов в увязке с проектированием соответствующих систем земледелия для Центрального Черноземья [1]. Приведённые материалы основываются на обобщении научных работ учреждений страны и 35-летнего эксперимента Воронежского ГАУ. На каталог имеются положительные отзывы. Так, по заказу администрации Белгородской области изготовлено и передано 200 экз. для проектных организаций и сельхозпредприятий области. Приведём некоторые фрагменты каталога.

## 1. Фрагмент общего представления о переходе от старого к новому агроландшафту (рис. 1, 2).

Проект внедрён в 1980–2005 гг. Ключевые элементы проекта представлены на рисунке 2. Пашня

### 1. Отличие устройства агроландшафтов от внутрихозяйственного землеустройства в условиях Черноземья

Внутрихозяйственное землеустройство (так было)	Устройство агроландшафтов (так стало)
1	2
1. Экономико-правовые основы	
Монополия государства на землю, директивное устройство крупных сельскохозяйственных предприятий	Многообразие форм собственности на землю и организации производства, соблюдение прав собственности на землю, совмещение устройства ландшафтов с системой земледелия
2. Приоритетность экологии	
– экономика – экология	– экология – экономика (возрастающая за счёт экологии)
3. Экосистемный подход	
Недоучитывался (или совсем отсутствовал)	Обеспечивается субэкологическое земледелие: нормированное соотношение земельных угодий (поле – лес – луг – вода), формирование однотипных территориальных единиц с одним почвенным баллом и единым водным и тепловым режимами, максимальное использование энергии природных и экономических факторов и др.
4. Мозаичность территории (разнообразие среды)	
Закон разнообразия среды недоучитывался	Чем разнообразнее ландшафт (территория) по видам растительности и мозаичности их размещения, по орнитофауне и диким животным, тем он устойчивее к засухе, эрозии, вредителям и болезням сельскохозяйственных культур
5. Структура площадей сельскохозяйственных культур и севообороты	
Определялись преимущественно директивными планами	Определяется состоянием земель с введением адаптивных севооборотов и агротехнологий
6. Распаханность территории	
Стремление к максимальной распаханности	Оптимизация распаханности с тенденцией к её уменьшению
7. Лесистость и обводнёность территории	
Требования повышения общей лесистости и обводнёности недоучитывались	Доведение лесистости до 10 – 20% и более, повышение мелиоративной обводнёности в зависимости от сложности рельефа и зональности (по В.В. Докучаеву)
8. Облесённость полей	
До 3% пашни под лесными полосами	До 4–6% пашни под лесными полосами
9. Размер поля (элементарного участка)	
Стремление к укрупнению полей до 100–200 га и более в связи с доминирующим учётом требований механизации	Тенденция к детальному учёту дробности природных факторов, обуславливающая уменьшение размера поля (экологически однородного участка)

10. Методика контурного проектирования (по горизонталям)	
Неполный учёт природных факторов при формировании однотипных территориальных единиц	Ландшафтное устройство территории учитывает кинематику движения агрегатов и более полный учёт границ природных факторов (контуров и горизонталей)
11. Ограничения в использовании балочных земель	
Допускается выпас скота на эродированных склоновых пастбищах	Полное исключение выпаса скота на заовраженных пастбищах с одновременным выводом балочных земель для сплошного облесения. Создание неорошаемых пастбищ на пашне
12. Ландшафтный способ борьбы с сельскохозяйственными вредителями	
Не учитывался	Энтомологическая саморегуляция посредством экологического разнообразия агроландшафтов и др. средств
13. Экотоны, кормовые поля, миграционные коридоры, микрозаказники (для зверей, птиц, энтомофагов и опылителей)	
Не проектировались	Становятся необходимыми элементами новых проектов

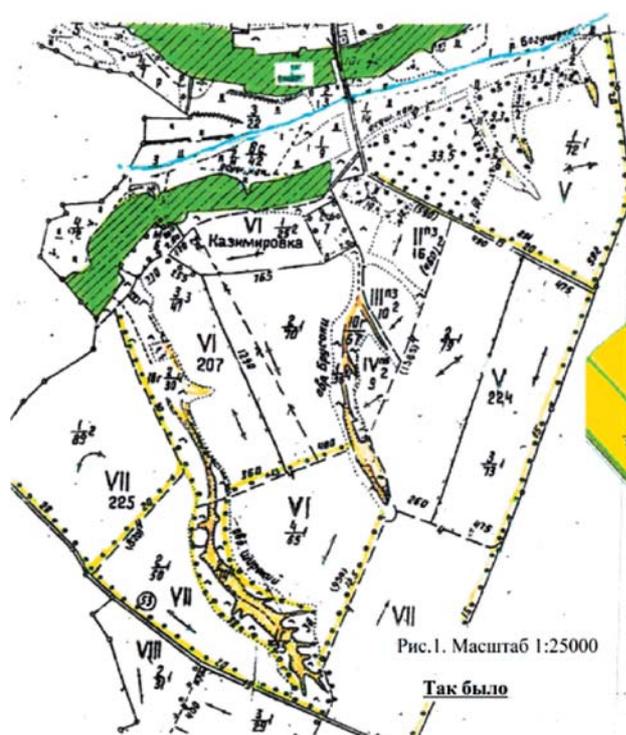


Рис. 1 – Территория сельхозпредприятия «Дружба» Кантемировского района Воронежской области (фрагмент). Землеустройство 1975 г.

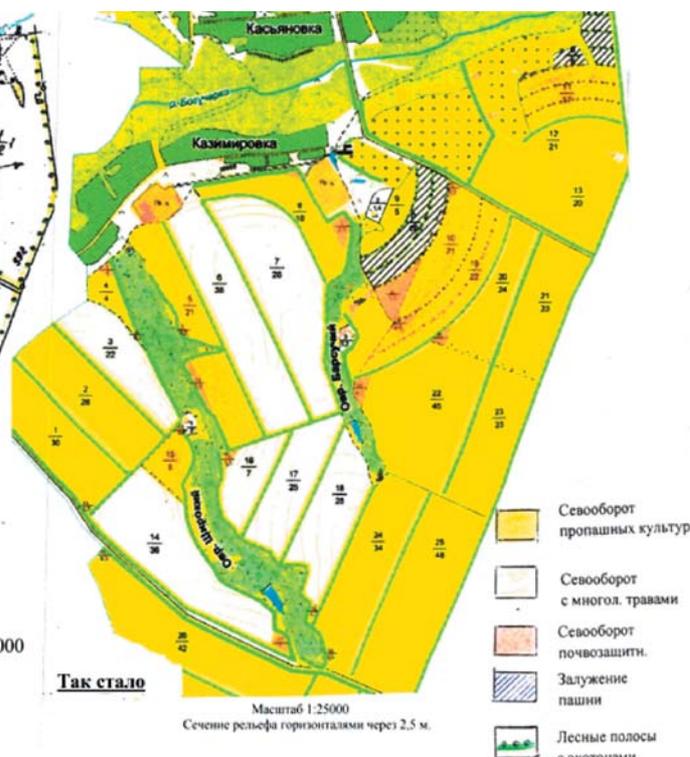


Рис. 2 – Новое устройство агроландшафтов (фрагмент). 2016 г.

используется по четырём разным технологиям, с разной интенсивностью; введено три вида севооборотов. Лесистость территории с 6% доведена до 17%. Под лесонасаждениями было занято 1,5% пашни, теперь – 5%. На склоновой пашне созданы кустарниковые кулисы. Созданы условия для самооблесения оврагов. Балки и овраги зарастают лесом. Улучшился водный режим, уменьшился ущерб от засухи. Создана экологически целесообразная мозаичность ландшафтов. Задача должного соотношения «поле – лес – луг – вода» решена. Создаются заказники сурчиные, энтомологические – для опыления, кормовые поля для диких животных и птиц. Восстанавливаются старые и строятся новые пруды и прудки. Занимая 26-е место в районе по почвенному баллу, КФХ Богданова по урожайности перешло в число первых.

**2. Новые элементы устройства агроландшафтов.**

Перечень вопросов при устройстве территории известен. Но при конструировании новых агроландшафтов предлагается дополнительно проектировать следующие компоненты и элементы: элементарные однородные ареалы агроландшафтов по питательному, водному, тепловому и ветровому режимам (ландшафтные рабочие участки); энтомологические микрозаказники для опыления с.-х. культур; экотоны на смежествах земельных угодий и при лесных полосах; островные участки – луговины, образующиеся при обработке по горизонталям (для дикой фауны); кормовые поля для диких животных и птиц; зелёные древесные зонты для с.-х. животных на пастбище; байрачные леса на оврагах и балках; медосборные пасечные стоянки; дамбы перемычки

и прудки на вершинах оврагов; местообитания дикой фауны.

**3. Региональная типизация агроландшафтов (ландшафтных экосистем).**

Типизирование агроландшафтов для формирования систем земледелия следует выполнять по тому ведущему компоненту, который в наибольшей мере предопределяет природный баланс в конкретном регионе. В условиях засух и интенсивной эрозии почв Центрально-Чернозёмной зоны таким компонентом является рельеф с гидрографической сетью (водосбор). Прочие компоненты (почвы, растительность и др.) могут играть корректирующую роль в типизации.

Ландшафтно-водосборный подход определяет пять основных типов агроландшафтов: I – полевой ландшафт с равнинным типом местности; II – прибалочно-полевой (придолинный) агроландшафт с поперечно-прямыми профилями склонов с крутизной более 1°, представляющие собой относительно самостоятельный, обособленный водосбор; III тип – полевой агроландшафт с рассеивающими (выпуклыми) водосборами, с разными экспозициями; IV тип – балочно-полевой агроландшафт с собирающими водосборами, ограниченными водораздельными линиями; V тип – балочно-полевой агроландшафт, представленный совокупностью балочных ответвлений, сопряжённых склонов, ложбин, составляющих единую гидрографическую сеть – «мятый рельеф». Кроме пяти может быть назван и VI тип агроландшафта – крупные поймы в долинах рек. В других природных регионах – другие подходы к типизации агроландшафтов.

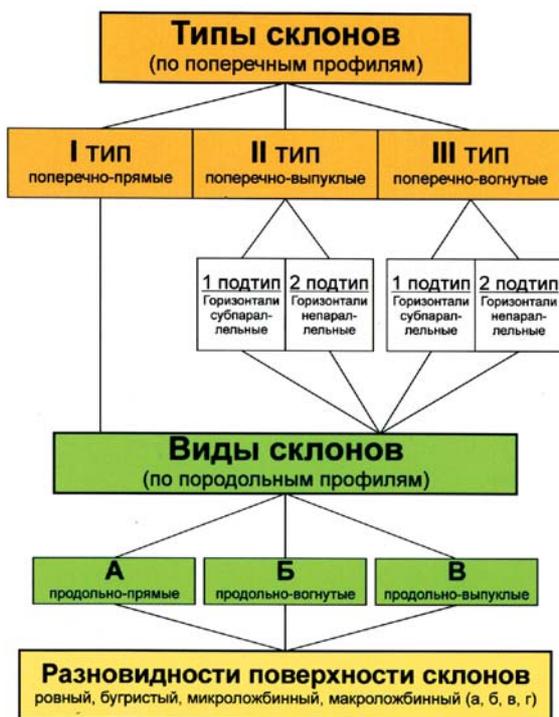


Рис. 3 – Схема типизации элементарных склонов

**4. Типизация склонов для проектирования полевых агроландшафтов.**

Схема типизации элементарных склонов представлена на рисунке 3. Графическое изображение склонов по подразделениям типизации – на рисунке 4.

**5. Нормирование состава и соотношения земельных угодий.** Состав и соотношение угодий – ведущий критерий состояния агроландшафта. Следует обратить внимание на то, что с практической точки зрения некорректно ставить задачу решения соотношения с жёстко фиксированными цифрами количества того или другого угодья. Дело в том, что разным удельным весом угодий можно либо смягчить, либо обострить экологическую напряжённость в экосистемах. Поэтому решение задачи правомернее представить в виде шкалы со скользящим указателем от худшего состояния агроландшафта к лучшему. Поднять или опустить планку на шкале – это зависит от многих факторов, в том числе и от экономических. В связи с этим разработаны поландшафтные таблицы – шкалы в разрезе типов агроландшафтов, которые могут быть придержкой при проектировании устойчивых систем земледелия (табл. 2).

**6. Учёт рельефа (допустимые отклонения от горизонталей).** При устройстве территории склонов (проектирование агрофаций и полей, лесных полос и кулис, ландшафтных полос и направления движения агрегатов и др. элементов) требуется согласовывать проектируемые элементы с природными границами почвенных разностей, формой и крутизной склонов.



Рис. 4 – Графическое изображение склонов по подразделениям типизации

2. Состояние агроландшафтов при разном соотношении земельных угодий в сельскохозяйственных предприятиях Центрального Черноземья, %

Угодья			В среднем по ЦЧР	Показатели устойчивости по типам агроландшафтов					Состояние агроландшафтов (агросред)
				I	II	III	IV	V	
1	А	пашня	70	85	78	70	60	50	разрушающиеся
	Б	леса, луга, многолетние травы, под водой	30	15	22	30	40	50	
2	А	пашня	60	75	65	55	48	40	неустойчивые
	Б	леса, луга, многолетние травы, под водой	40	25	35	45	52	60	
3	А	пашня	50	65	57	50	43	35	порогоустойчивые
	Б	леса, луга, многолетние травы, под водой	50	35	43	50	57	65	
4	А	пашня	40	55	48	40	35	30	минимально устойчивые
	Б	леса, луга, многолетние травы, под водой	60	45	52	60	65	70	
5	А	пашня	35	45	40	35	30	25	среднеустойчивые
	Б	леса, луга, многолетние травы, под водой	65	55	60	65	70	75	
6	А	пашня	30	40	35	30	25	20	устойчивые
	Б	леса, луга, многолетние травы, под водой	70	60	65	70	75	80	
7	А	пашня	25	35	30	25	20	15	высокоустойчивые
	Б	леса, луга, многолетние травы, под водой	75	65	70	75	80	85	

Примечание: А – пахотные земли без многолетних трав; Б – средостабилизирующие угодья

3. Шкала допустимой длины линии стока по рабочему направлению, м

Уклон в рабочем направлении, град.	Пар чистый, сахарная свёкла, кукуруза на зерно			Подсолнечник, кукуруза на зелёный корм и силос			Озимые, яровые зерновые, пар занятый		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,5	101	204	283	136	272	378	207	416	577
1	63	126	175	84	168	233	127	256	355
1,5	50	100	138	66	133	184	101	203	281
2	43	83	120	58	116	160	83	176	244
2,5	39	79	110	52	105	145	80	160	222
3	36	74	102	49	98	136	75	150	208
3,5	34	70	97	46	93	129	71	142	197
4	33	67	98	44	89	123	68	136	189
4,5	32	65	90	43	86	120	66	132	183
5	31	63	87	42	84	117	64	129	178
5,5	30	62	86	41	82	114	63	125	174
6	30	61	84	40	81	112	61	123	170
6,5	29	60	83	39	79	110	60	121	168
7	29	59	82	39	78	108	60	119	165
7,5	28	58	80	38	77	107	59	117	163
8	28	58	80	38	76	106	58	117	161

Примечание: группы почв и предельно допустимая скорость стока: I – дерново-подзолистые, светло-серые, 0,12 м/с; II – чернозёмы мощные выщелоченные и оподзоленные, чернозёмы обыкновенные, чернозёмы южные, тёмно-каштановые, 0,17 м/с; III – чернозёмы мощные, чернозёмы мощные деградированные, 0,2

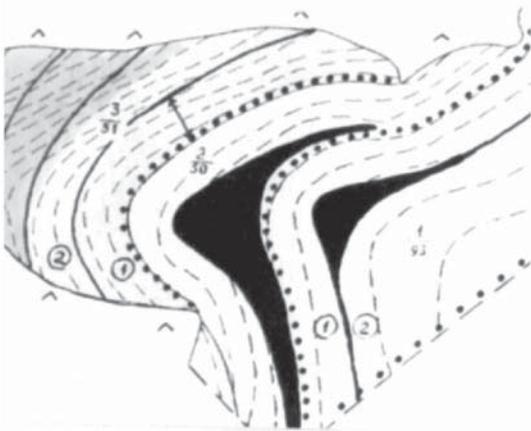
При сложном рельефе, когда склоны имеют разнообразие формы, а горизонталы не параллельны, разместить все элементы и обеспечить направление обработки вдоль горизонталей практически не представляется возможным. Следовательно, отдельные участки и отрезки линейных элементов и заданное ими направление обработки в агрофациях оказываются расположенными либо вдоль склона, либо под углом к горизонталям. А ведь проектирование должно быть таким, чтобы скорость потока воды не превышала критически допустимую, когда начинается смыв почвы. Нужны допустимые параметры отклонения от горизонталей – уклоны и соответствующая длина линии стока в рабочем направлении в зависимости от эрозионной опасности агрофонов (табл. 3).

7. Допустимые параметры контурности (технологические радиусы). Контурность элементов системы земледелия определяется рельефом.

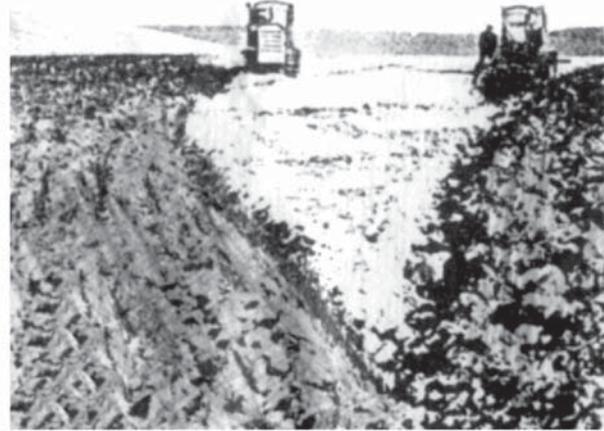
Важным фактором, учитываемым при проектировании, является технология обработки. С ней связано и размещение линейных элементов (с характером кривизны рабочих ходов агрегатов).

При проектировании контурной обработки во избежание клиньев не следует допускать кривизны рабочих проходов агрегата с радиусом менее критического (60–70 м), т.к. при обработке с меньшим радиусом дуга будет срезаться, образуя огрехи (рис. 5).

Если такая кривизна образуется, то нужно обеспечить выход её за пределы участка (агрофации), т.е. найти новое проектное решение (рис. 6, 7).



а)



б)

Рис. 5 – Примеры ошибок в проектировании. Серповидные клинья в полях из-за неправильного устройства территории (а, б)

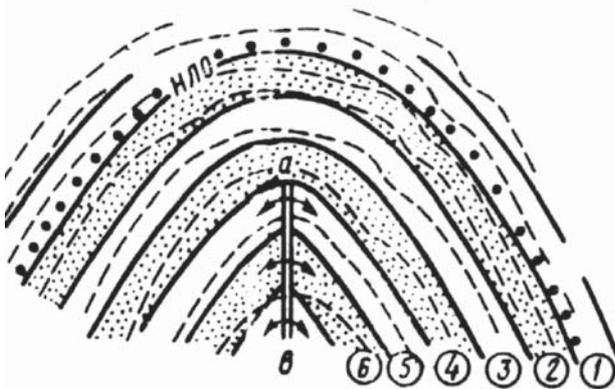


Рис. 6 – Организация территории с корректирующей разворотной линией на поперечно-выпуклом склоне:

ав – корректирующая разворотная линия; 1–6 – полосы обработки (загоны); на линии ав радиусы полос меньше 60–70 м

На современном этапе по экологизации земледелия на ландшафтной основе выделяются труды В.В. Докучаева [2], В.И. Кирюшина [3], А.А. Жученко [4], А.А. Каштанова [5]. Наиболее полно перспективы развития земледелия в России приведены в работе под редакцией В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова [6]. Вместе с тем нуждается в развитии ландшафтная часть системы. Наш каталог рассчитан на Центрально-Чернозёмный регион, но и для других регионов также должны разрабатываться соответствующие пособия. Дело в том, что каждому региону соответствуют свои природные условия, а значит, методы устройства агроландшафтов и технологии должны отличаться. Кроме того, нужна подготовка кадров, а именно агрономов-ландшафтоведов.

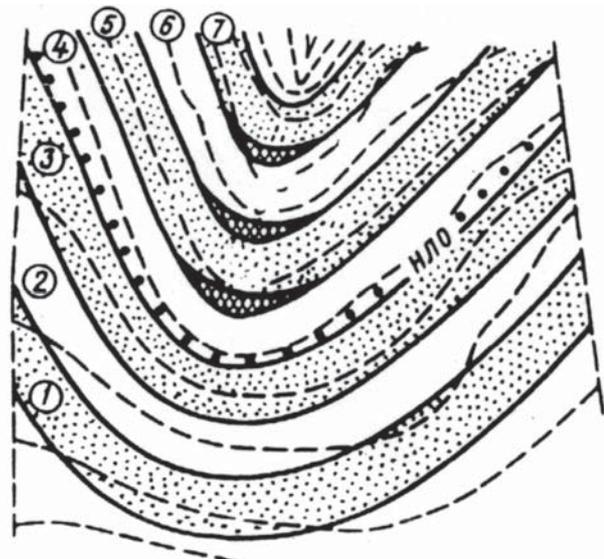


Рис. 7 – Организация территории с участками постоянного залужения на поперечно-вогнутом склоне:

1–7 – полосы обработки (загоны); сеткой заштрихованы участки постоянного залужения, где на изгибах полос обработка с радиусом меньше 60–70 м.

### Литература

1. Каталог проектов агроландшафтов / Под общ. ред. М.И. Лопырева. Воронеж, 2016. 240 с.
2. Докучаев В.В. Наши степи прежде и сейчас. М.: Сельхозгиз, 1936. 116 с.
3. Кирюшин В. И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. Пушино, 1993. 63 с.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (экологические основы). Кишенёв: Штиица, 1990. 766 с.
5. Каштанов В.В. Концепция формирования высокопродуктивных экологически устойчивых агроландшафтов и совершенствование систем земледелия на ландшафтной основе. Курск, 1992. 385 с.
6. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005. С. 1–166.