

ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И УСТРОЙСТВЕ ОРОШАЕМЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

TERRITORY ZONING IN THE COURSE OF ORGANIZATION AND ARRANGEMENT OF IRRIGATED AGRICULTURAL LANDSCAPES

Т.В. Папаскири, А.Ю. Сошников, Государственный университет по землеустройству, ул. Козакова, 15, Москва, 103064, Россия, тел. +7 (499) 261-81-01, info@guz.ru

А.В. Шуравилин, Б.Е. Бондарев, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, 117198, Россия, тел. +7 (495) 334-11-73, StanislavPiven@mail.ru

T.V. Papaskiri, A.Yu. Soshnikov, State university on land management, Kozakov st., 15, Moscow, 103064, Russia, tel. +7 (499) 261-81-01, info@guz.ru

A.V. Shuravilin, B.E. Bondarev, People's friendship university of Russia, Miklukho-Maklay st., 8/2, Moscow, 117198, Russia, tel. +7 (495) 334-11-73, StanislavPiven@mail.ru

Изложены методические подходы к разработке рекомендаций по зонированию территории для организации и устройства орошаемых агроландшафтов. При проведении зонирования предлагается использовать комплекс показателей пригодности территории для различных видов орошения: уклон местности; уровень залегания грунтовых вод; совокупный почвенный балл; балл водно-физических свойств почв.

Ключевые слова: зонирование; агроландшафт; почва; землеустройство; орошение; размещение орошаемых севооборотов.

Methodical approaches to development of recommendations about territory zoning for the organization and arrangement of irrigated agricultural landscapes are stated. At carrying out zoning it is offered to use a complex of indicators of suitability of the territory for different types of irrigation: district bias; level of ground waters; cumulative soil point; point of water physical properties of soils.

Key words: zoning; agricultural landscape; soil; land management, irrigation; placement of irrigated crop rotations.

Основа организации территории для сельскохозяйственного производства — ее зонирование с учетом природно-климатических особенностей. В последние годы вопросами районирования территории для решения проблем в сельском хозяйстве занимались многие ученые [1, 2, 3, 4, 5]. Однако для орошаемых агроландшафтов таких исследований проводилось недостаточно, что не позволяло разработать соответствующие методические рекомендации.

В связи с этим мы провели комплексные исследования с целью разработки методических рекомендаций по зонированию территории для организации и устройства орошаемых агроландшафтов. Методологической основой наших исследований послужили труды ведущих ученых, а основными методами в работе были экономико-математический, экономико-статистический, монографический, абстрактно-логический, экспериментальный, графического проектирования с использованием компьютерных технологий.

Для целей землеустройства орошаемых земель необходимо учитывать особенности природных условий, агроландшафтную неоднородность земельного фонда и типизацию агроландшафтов. В зависимости от видов угодий орошаемых агроландшафтов особое внимание обращается на такие качественные показатели, как содержание гумуса, гранулометрический состав, pH, солонцеватость и засоленность, эродированность, переувлажненность и заболаченность, увлажненность, крутизна и экспозиция склона, степень увлажнения отдельных массивов.

Основные требования, предъявляемые к качеству земель в зависимости от видов угодий при организации территории орошаемых агроландшафтов, приведены в табл. 1.

Для решения вопроса размещения севооборотов детально исследуется рельеф местности, экспозиция склонов, величина уклонов, гранулометрический состав почв, водопроницаемость почвогрунтов, уровень грунтовых вод и их минерализация. Выделяются массивы наиболее пригодных для дождевания и поверхностного полива. На основе уклонов местности определяются участки поверхностного полива, где целесообразна продольная или поперечная схемы размещения временной оросительной сети.

Наиболее подходящими для поверхностного орошения являются уклоны от 0,001 до 0,01. На массивах с уклонами менее 0,001 и более 0,01 эффективнее дождевание. Поверхностный полив на участках круче 0,01—0,03 ведет к ирригационной эрозии. Использованию поверхностного

орошения препятствует развитый микрорельеф, неравномерность полива и ограниченность водных ресурсов.

Дождевание рекомендуется на просадочных грунтах, маломощных почвах, при близком залегании грунтовых вод, на легких и сильноводопроницаемых почвах. Ветры со скоростью более 5 м/с препятствуют эффективному использованию некоторых типов дождевальных машин и агрегатов. Орошение дождеванием особенно целесообразно в районах неустойчивого естественного увлажнения при поливах малыми нормами, а также при ограниченных водных ресурсах.

В аридных районах сухостепной и полупустынной зон, характеризующихся показателем увлажнения менее 0,3, рекомендуется проводить поливы преимущественно поверхностным способом из-за вероятности проявления процессов вторичного засоления. Применение дождевания в этих районах ограничено значительными (до 40% водоподдачи) потерями воды на испарение и засолением.

С целью дифференциации экологического состояния агроландшафтов, установления целесообразного использования земель проводится агроландшафтное зонирование территории по ее пригодности к различным способам орошения. Одновременно с этим формируются группы однородных массивов с учетом эколого-ландшафтных требований с целью применения адаптивно-ландшафтной системы земледелия (АЛСЗ).

Для формирования севооборотов в хозяйстве следует выделить экологически однородные по плодородию и технологическим свойствам земельные участки. При этом устанавливается дифференцированный подход к использованию каждого участка пашни с учетом геоморфологии склонов, микроклимата, гранулометрического состава почв, подверженности их деградационным процессам и другим лимитирующим в земледелии факторам. Дифференциацию использования земель необходимо проводить в рамках водосборов, т.е. по бассейновому принципу и по ландшафтным особенностям.

Агроландшафтное зонирование территории и все подготовительные работы, предшествующие ему (включая эколого-хозяйственную оценку территории), прорабатываются в природных (ландшафтных) границах местности с отражением в таблицах и на планово-картографическом материале.

При проведении зонирования территории сельскохозяйственных организаций и выборе способов орошения при выделении однородных массивов мы предлагаем исполь-

Таблица 1. Требования к качеству земель при определении видов сельскохозяйственных угодий (обобщенные данные)

Показатель (фактор)	Пашня	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища
Содержание гумуса	Более 2,5%	Более 2%	Более 1%	
Гранулометрический состав: содержание частиц физической глины (менее 0,01 мм)	Более 15%		Любое	
Солонцеватость и засоленность	Содержание поглощенного натрия менее 5 мг-экв/100 г почвы, магния — менее 15 мг-экв/100 г почвы		Содержание поглощенного натрия менее 10 мг-экв/100 г почвы, магния — менее 20 мг-экв/100 г почвы	
Эродированность	Мощность оставшегося гумусового горизонта более 20 см, а для остаточнокarbonатных почв на мелу — более 30 см		Мощность оставшегося гумусового горизонта более 5 см	
Переувлажненность и заболенность	Непереувлажненные и незаболоченные, а также глубокооглеенные почвы с уровнем грунтовых вод более 3 м	Непереувлажненные и незаболоченные, а также глубокооглеенные почвы с уровнем грунтовых вод более 2,5 м	Непереувлажненные и незаболоченные, а также переувлажненные, слабо-, среднезаболоченные почвы с уровнем грунтовых вод 0,75 м и более	Непереувлажненные и незаболоченные, а также глубокооглеенные и глееватые почвы с уровнем грунтовых вод более 1,5 м
Каменистость	Некаменистые, нещебнистые, а также слабокаменистые слабощебнистые почвы с содержанием камней в пахотном слое (0—30 см) до 520 м³/га		Некаменистые, нещебнистые, а также слабокаменистые, слабо-, среднещебнистые почвы при содержании камней в слое 0—30 см до 550 м³/га	Некаменистые, нещебнистые, а также слабо-, средне-, сильнокаменистые и слабо-, средне-, сильнощебнистые почвы с содержанием камней в слое 0—30 см до 5100 м³/га
Крутизна	Менее 7°		Не более 12°	Не более 15°
Экспозиция склона	Любая	Ю, ЮЗ, ЮВ	Любая	
Кислотность (рН)	Более 5	Более 4,6	Более 4,6	
Пойменные и аллювиально-лювиальные почвы балок	Непригодны		Пригодны	Пригодны с уровнем грунтовых вод более 1,5 м

зывать комплекс показателей пригодности территории. Эти показатели учитывают следующие факторы:

1. Уклон местности. При уклоне от 0—0,0005 до 0,002 применяются все способы орошения, в т.ч. орошение риса затоплением по чекам. На уклонах местности от 0,002 до 0,03 применяется поверхностный полив и некоторые типы дождевальных устройств (ДДА-100М, ДДА-100МА, ДДН-70, ДДН-100), а также внутрипочвенное и капельное орошение. При уклонах 0,03—0,05 поверхностное орошение исключается, а применяются только отдельные типы дождевальных установок и капельное орошение. При уклонах более 0,05 применяется преимущественно капельное орошение.

2. Уровень залегания грунтовых вод. При близком залегании грунтовых вод (до 2 м) применяется дождевание, капельное орошение и орошение риса (рисовые системы). На участках с глубиной залегания грунтовых вод 2—3 м наряду с вышеперечисленными используется и поверхностное орошение, но с обязательным применением дренажа. При глубине залегания грунтовых вод более 3 м применяются все способы орошения.

3. Минерализация грунтовых вод. При минерализации до 1,5 г/л по сухому остатку (неминерализованные грунтовые воды) применяются все способы орошения. При минерализации 1,5—3, г/л (слабоминерализованные) используется поверхностный полив (на легких почвах) и другие способы полива. При минерализации более 3,0 г/л применяется только дождевание и капельное орошение.

4. Совокупный почвенный балл (СПБ) как показатель качества земель берется из материалов внутрихозяйственной оценки земель.

5. Балл водно-физических свойств почв (плотность сложения, пористость почвы, влагоемкость, водопроницаемость), необходимый при оценке мелиоративных свойств почв, определяется по формуле:

$$БВФСП = \sqrt[4]{B1 \times B2 \times B3 \times B4}, \quad (1)$$

где БВФСП — балл водно-физических свойств почв;
B1 — плотность сложения почвы, балл;

B2 — пористость почвы, балл;

B3 — влагоемкость почвы, балл;

B4 — водопроницаемость почвы, балл.

Плотность сложения почвы (B1) определяется следующим образом:

— за 100 баллов принимаются почвы с плотностью сложения 1,0—1,1 г/см³;

— за 75 баллов принимаются почвы с плотностью сложения 1,1—1,3 г/см³;

— за 50 баллов принимаются почвы с плотностью сложения 1,3—1,5 г/см³;

— за 25 баллов принимаются почвы с плотностью сложения более 1,5 г/см³ (непригодные для орошения).

Пористость почвы (B2) принимается по нижеследующей шкале:

— за 100 баллов принимаются почвы с пористостью 60% и более от объема почвы;

— за 75 баллов принимаются почвы с пористостью 50—60% от объема почвы;

— за 50 баллов принимаются почвы с пористостью 50—40% от объема почвы;

— за 25 баллов принимаются почвы с пористостью менее 40% от объема почвы (непригодные для орошения).

По влагоемкости почвы (B3) подразделяются на:

— сильновлагоемкие ($HB^* > 35\%$ от сухой массы, принимаются за 100 баллов);

— средневлагоемкие ($35\% > HB > 25\%$, принимаются за 75 баллов);

— влагоемкие ($25\% > HB > 15\%$, принимаются за 50 баллов);

— неувлагоемкие ($HB < 15\%$, принимаются за 25 баллов; они не используются для орошения).

По водопроницаемости почвы (B4) подразделяются на:

— средневодопроницаемые ($15\text{ см} > KB^{**} > 10\text{ см}$, принимаются за 100 баллов);

— водопроницаемость ниже средней ($10\text{ см} > KB > 5\text{ см}$, принимаются за 75 баллов);

— слабоводопроницаемые ($KB < 5\text{ см}$, принимаются за 50 баллов; они мало пригодны для дождевания);

* Наименьшая влагоемкость.

** KB — коэффициент впитывания за первый час, см

Таблица 2. Основные факторы (критерии), определяющие пригодность земель к различным способам орошения

Способ орошения	Уклон местности	Уровень залегания грунтовых вод, м	Предельная степень минерализации грунтовых вод	Предельная степень засоления и солонцеватость почв
Поверхностный				
Затопление	0–0,002	До 2	Неминерализованные	Незасоленные
По полосам	0,0005–0,02	> 2	Неминерализованные и слабоминерализованные	Слабозасоленные
По бороздам	0–0,03	> 3	Среднеминерализованные	
Дождевание				
Короткоструйные установки (ДДА-100М, дда-100МА)	0–0,008	> 1	Неминерализованные	Незасоленные
Среднеструйные установки (комплект оборудования)	0–0,02	> 1		
Среднеструйные широкозахватные установки	До 0,03–0,05	> 2	Слабоминерализованные	Слабозасоленные
Дальнеструйные установки (ДДН-70, ДДН-100)	До 0,01	> 2		
Внутрипочвенное	До 0,05	> 2	Среднеминерализованные	Незасоленные
Капельный	До 0,1	> 1		

— с высокой (сильноводопроницаемые — $KB > 15$ см) и низкой (практически неводонепроницаемые $KB < 1$ см), принимаются за 25 баллов. Такие почвы непригодны для поверхностного полива.

6. Степень засоления (солонцеватости) почв:

— незасоленные почвы (до 0,25% по сухому остатку); на этих почвах применяются все способы орошения;

— слабозасоленные (0,25–0,5% по сухому остатку); на этих почвах применяются поливы по бороздам и полосам, а также дождевание (при использовании среднеструйных широкозахватных и дальнеструйных установок) и внутрипочвенное орошение;

— средnezасоленные почвы (0,5–1,0% по сухому остатку); на этих почвах орошение без предварительной промывки полей не рекомендуется.

Потребность сельскохозяйственных культур в воде учитывается отдельно для расчета суммарного водопотребления и оросительной нормы:

а) высокая потребность в воде:

— рис > 10 тыс. м³/га;

— люцерна — 8–10 тыс. м³/га;

— хлопчатник (для Средней Азии) — 6–8 тыс. м³/га;

— сахарный тростник (для Средней Азии) — более 12 тыс. м³/га;

— капуста — более 5 тыс. м³/га;

б) средняя потребность в воде:

— кукуруза, подсолнечник — 5–6 тыс. м³/га;

— однолетние и многолетние (кроме люцерны) травы — 5–7 тыс. м³/га;

— сахарная и кормовая свекла — 5 тыс. м³/га;

в) малая потребность в воде:

— зернобобовые (кроме кукурузы на зерно) — 3,5–4,5 тыс. м³/га;

г) нетребовательные к воде — менее 3,5 тыс. м³/га.

Основные факторы (критерии), определяющие пригодность земель к различным способам орошения обобщены в табл. 2.

При выделении агроландшафтных зон на основе адаптивного подхода к организации орошаемой территории были использованы четыре основных показателя:

— совокупный почвенный балл (СПБ — взят из материалов экономической оценки четвертого тура), балл;

— балл водно-физических свойств почв (БВФС), который определяется по формуле (1), балл;

— уровень залегания грунтовых вод (УГВ), м;

— уклон местности.

Шкала этих показателей, применяемых для выделения агроландшафтных зон, приведена в табл. 3.

После проведения подготовительных работ, включающих агроландшафтное зонирование, приступают к проектным работам по организации и устройству орошаемых земель.

Таблица 3. Шкала основных показателей, используемых при выделении агроландшафтных зон, на основе адаптивного подхода к организации орошаемой территории

СПБ, балл	БВФС, балл	УГВ, м	Уклон местности
80–100	80–100	>5	<0,005
70–80	60–80	3–5	0,005–0,01
60–70	50–60	2–3	0,01–0,04
40–60	25–50	1–2	0,04–0,1
<40	<25	<1	>0,1

Проектирование водохозяйственных объектов проводится во взаимосвязи с размещением производственных объектов и элементами организации и устройства территории.

Следует отметить, что в РФ наиболее плодородные земли расположены в лесостепной и степной зонах Краснодарского края. В лесостепной зоне Краснодарского края со сложным рельефом необходимо проводить:

— залужение сильноэродированной пашни;

— ремонт существующих и закладку новых защитных лесных насаждений;

— строительство малых оросительных систем, как правило, на местном стоке;

— террасирование склонов;

— систему организационно-хозяйственных, агротехнических и других противоэрозионных мероприятий, нормированный выпас скота.

Основная задача организации угодий в таких условиях — не допустить деградации почв и сокращения площади пашни.

В степной зоне края намечают следующие мероприятия:

— создание системы полевых защитных лесных насаждений;

— мелиорацию засоленных земель;

— орошение земель;

— планировку поверхности полей;

— строительство полевых дорог и других объектов инженерного оборудования территории.

В процессе землеустройства из всех объектов необходимо выбрать такие, которые принесут хозяйству наибольший эффект при строгом соблюдении природоохранных требований.

По нашему мнению, первичными должны быть участки пашни, выделенные только по природным признакам с одинаковыми характеристиками. Внутри этих участков в соответствии с производственным процессом следует выделять временные участки, позволяющие учитывать особенности конкретной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Методический подход к устройству территории в орошаемой зоне должен быть и ландшафтным, и экологическим. Эколого-ландшафтная сущность устройства территории

севооборотов состоит в проектировании экологически равновесной и устойчивой агросреды для хозяйственной деятельности человека.

Таким образом, для проведения землеустроительных работ на эколого-ландшафтной основе с использованием компьютерных технологий необходимо проводить агроландшафтное зонирование на основе адаптивного подхода, т. к. существующее агроэкологическое зонирование не обес-

печивает достаточную детализацию показателей при проектировании полей орошаемых севооборотов и рабочих участков. Организация и устройство территории орошаемых угодий и севооборотов требует детального изучения и определения основных качественных показателей внутрихозяйственной оценки мелиорированных земель, необходимых для обоснования и выбора техники, технологии и способов орошения на аэроландшафтной основе. **■**

Литература

1. Андришин М.В., Колтунов Н.М.. Ландшафтно-экологическое районирование территории (Основы методики и схема районирования) / М.: Россельхозакадемия. — 1993. — 42 с
2. Оглезнев А.К. и др. Оценка качества и классификация земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве (практическое пособие) / М.: Русская оценка. — 2007. — 131 с
3. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под. ред. А.Н.Каштанова. / М.: Колос — 1983. — 336 с.
4. Природно-сельскохозяйственное районирование территории областей, краев, АССР и республик» (Земельные ресурсы СССР, совместно с Государственным институтом земельных ресурсов) / М.: ГИЗР. — 1990. — Ч. 1.
5. Почвенно-агроэкологическое районирование как дальнейший этап раз вития районирований для целей сельского хозяйства» (в кн. «География и картография почв») / М.: Наука. — 1993.