

А.С. ИСАЕВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА БАСЕЙНА САНЫ НА МЕЗО- И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКОМ УРОВНЕ. ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ГОРНЫЕ РАЙОНЫ

Целью исследования является изучение мезо- и микроклиматических факторов, проявляющихся в условиях горного рельефа, обеспечивающих определенный уровень тепло- и влагообеспеченности горных ландшафтов, формирующих специфический почвенный покров; разработка почвенно-климатического обоснования размещения сельскохозяйственных культур и применения удобрений; создание общей схемы агротехнических и водных мелиораций, планирование и осуществление мероприятий по рациональному использованию, охране земельных ресурсов. В результате анализа и обобщения материалов обследований и изысканий были установлены закономерности пространственного распространения климатических условий в зависимости от абсолютной отметки поверхности земли и рельефа местности. Так же определена биологическая продуктивность типов почв и особенности сельскохозяйственного использования земельного фонда, установлены основные показатели, положенные в основу схемы природно-сельскохозяйственного районирования бассейна Саны в системе комплексных территориально-производственных образований, выделяемых на мезо- и микроклиматическом уровне, установлены границы природно-сельскохозяйственных горных районов в границах территории бассейна Саны.

Природно-сельскохозяйственное районирование, таксономические единицы природно-сельскохозяйственного районирования, мезо- и микроклиматические условия, природно-сельскохозяйственный горный район, природно-сельскохозяйственный горный подрайон, природно-сельскохозяйственный горный участок.

Введение. Полученные в полевых условиях материалы площадной почвенной съемки, комплексных климатических, геоморфологических, почвенно-мелиоративных исследований на 36 экспериментальных площадках, геологических, гидрологических и гидрогеологических изысканий были использованы для разработки классификации почв, установления локализации почвенных разностей, проведения агроэкологической оценки и природно-сельскохозяйственного районирования земель в рамках «Схемы использования водных и земельных ресурсов бассейна Саны», разработки рекомендаций по мелиорации и рекультивации почв. Составление «Схемы...» производилась под руководством главного инженера Ш.Б. Мукашева при участии квалифицированных специалистов Г.Г. Воробьева, Б.Н. Гречихина, М.Р. Плиско, А.С. Исаева и др.

Данная статья является четвертой в планируемой серии статей, посвященных вопросам пространственного распространения, классификации, строения почвенных профилей, свойств, агроэкологической

оценки, мелиорации, рекультивации и сельскохозяйственного использования почв, а также природно-сельскохозяйственного районирования земель бассейна Саны.

Методические основы природно-сельскохозяйственного районирования бассейна Саны на мезо- и микроклиматическом уровне. Установление границ природно-сельскохозяйственных горных районов. На основе проведенных обследований и изысканий в границах территории бассейна Саны были выделены природно-сельскохозяйственные горные районы, подрайоны и участки.

Природно-сельскохозяйственный горный район – часть природно-сельскохозяйственного горного округа, характеризующаяся определенным комплексом природных и экономических условий, включающих в себя абсолютные отметки поверхности земли, рельеф местности, типы почвенного покрова и распределение почв по рельефу, местные условия тепло- и влагообеспеченности, обусловленные особенностями мезо- и микроклимата, специализацию

и концентрацию сельскохозяйственного производства, состав возделываемых культур и др. [1-4].

Природно-сельскохозяйственные горные районы характеризуются установлением непосредственной связи между природно-ресурсным потенциалом территории и экономическими условиями района. Эта связь проявляется в формировании следующих особенностей сельскохозяйственного производства: типы земельного устройства и специализации сельскохозяйственного производства, связанные с местными природными и экономическими условиями; системы земледелия и животноводства; местные варианты севооборотов; соотношение посевных площадей сельскохозяйственных культур и сортовой состав; комплекс агротехнических, химических, водных и противоэрозионных мелиораций; комплекс мероприятий по охране земельных ресурсов и воспроизводству почвенного плодородия.

Природно-сельскохозяйственное районирование на мезо- и микроклиматическом уровне позволяет разделить территорию бассейна Саны на природно-сельскохозяйственные горные районы с близкими природными и производственными условиями путем распространения результатов полевого обследования современного состояния сельского хозяйства, проведенного в отдельных местах, на территории выделенных районов, используя установленные объективные связи между природно-ресурсными и производственными условиями.

Выделение природно-сельскохозяйственных горных районов позволяет:

- оценить пространственную изменчивость тепловых ресурсов, характера естественного годового увлажнения, проявления отрицательных погодных явлений, водообеспеченности продуктивных земель при использовании подземных вод, дефицита водопотребления сельскохозяйственных культур, контурности сельскохозяйственных угодий и проявления эрозионных и дефляционных процессов;
- на основе оценки вариации и степени проявления природных и производственных условий по территории бассейна Саны установить на местности границы природно-сельскохозяйственных горных районов с относительно однородными, указанными условиями;
- произвести комплексный учет природных и агрохозяйственных факторов

в границах каждого выделенного природно-сельскохозяйственного горного района на основе сочетания основных природно-ресурсных факторов, включающих в себя теплообеспеченность, естественную влагообеспеченность, продуктивность и пространственное распространение почвенного покрова, с одной стороны, и типа, интенсивности и эффективности сельскохозяйственного производства – с другой;

- определить косвенным методом расчетную современную площадь *регулярно* орошения и объемы водопотребления из подземных вод для принятия единой осредненной структуры орошаемых земель для каждого природно-сельскохозяйственного горного района;
- определить биологическую продуктивность основных видов возделываемых сельскохозяйственных культур на основе ограниченного объема исходных данных;
- оценить биологическую продуктивность пахотнопригодных земель по природно-сельскохозяйственным районам и объекту в целом;
- провести комплексную мелиоративную оценку продуктивных земель;
- составить прогноз социально-экономического развития на краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный периоды в острой водохозяйственной ситуации на основе информации об объемах водопотребления из подземных вод на орошение и запасах грунтовых вод.

Основные критерии выделения природно-сельскохозяйственных горных районов бассейна Саны [5-11]

1. В качестве основного критерия выделения природно-сельскохозяйственных горных районов выступает зависимость большинства природных факторов и, соответственно, типа сельскохозяйственного производства от рельефа местности и высотного расположения рассматриваемой территории. С перепадом высот в 200 м территория бассейна Саны может быть разделена на четыре высотных пояса (2000-2200 м, 2200-2400 м, 2400-2600 м, 2600-2800 м), что позволяет выделить территории с относительно однородными мезоклиматическими условиями.

2. Бассейн Саны, представляющий собой межгорную котловину, по условиям рельефа может быть разделен на два морфологических комплекса: Санскую равнину с собственными водоразделами и ее горное

обрамление. Дальнейшее подразделение выделенных морфологических комплексов по формам мезорельефа включает в себя подгорную равнину и пологие склоны внутренних водоразделов; горное обрамление, осложненное долинами локальных бассейнов стока и горное обрамление в виде полого-наклонного склона. Каждой из выделенных форм мезорельефа присущи свои ландшафтные формы (экосистемы), имеющие индивидуальные особенности, определяющие контурность сельскохозяйственных угодий, развитие эрозионных и дефляционных процессов.

3. Разделение территории бассейна Саны по интенсивности и условиям регулярно орошаемого земледелия с помощью показателя $K_{ро}$, представляющего собой отношение площади регулярно орошаемого земледелия на территории выделенного района к аналогичному показателю для всего объекта, косвенным образом характеризующего расположение подземных водных ресурсов, от которых зависит вклад регулярно орошаемого земледелия в сельскохозяйственное производство природно-сельскохозяйственного горного района и структура орошаемых земель.

4. Разделение территории бассейна Саны по общему характеру естественного увлажнения с помощью коэффициента годового увлажнения $K_{у}$, который одновременно учитывает наличие среднегодовых осадков и возможный среднегодовой расход влаги растениями на транспирацию. Изолинии коэффициента годового увлажнения $K_{у}$ позволяют выделить территории с одинаковыми климатическими условиями, определяющими дефицит водопотребления сельскохозяйственных культур.

Каждый из выделенных на основе указанных выше критериев природно-сельскохозяйственных горных районов характеризуется определенными природно-ресурсными и производственными показателями, имеет свойственную для района структуру сельскохозяйственного производства и определенные значения основных составляющих водного баланса корнеобитаемой зоны. Проведенное таким образом природно-сельскохозяйственное районирование может служить основанием для выполнения расчетов потребности растений в воде и удельных объемов водопотребления орошаемого земледелия по природно-сельскохозяйственным горным районам.

Определение границ природно-сельскохозяйственных горных районов осуществляется путем наложения на карту бассейна Саны границ деления территории по всем перечисленным выше критериям и выделения относительно однородных участков, характеризующихся близкими значениями этих критериев. Выделенные таким образом границы природно-сельскохозяйственных горных районов могут быть смещены в небольших пределах для увязки с линейными объектами территориальной организации бассейна Саны: гидрологическими водоразделами, автодорогами, геологическими разломами и др. В результате указанных построений территория бассейна Саны была поделена на шесть природно-сельскохозяйственных районов, которым присвоены индексы А, В, С, D, E, F [8].

Схема природно-сельскохозяйственного районирования территории бассейна Саны приведена на рисунке 1.

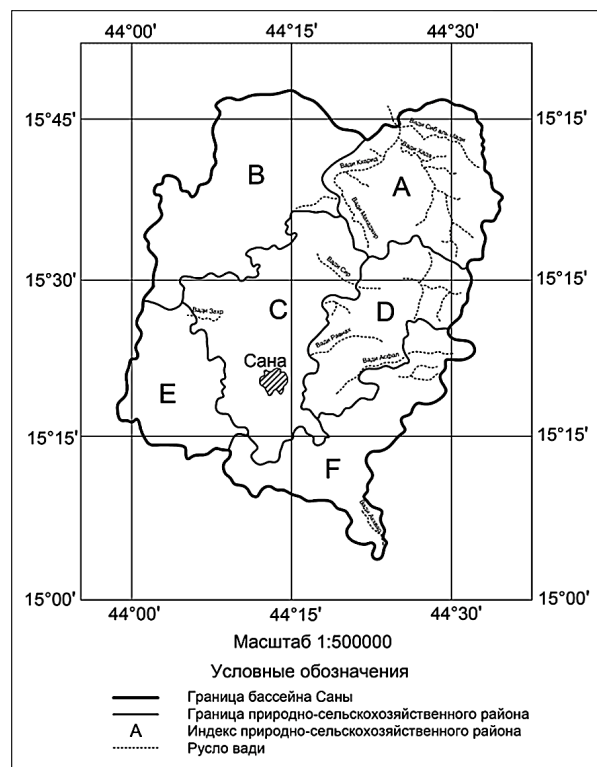


Рис. 1. Схема природно-сельскохозяйственного районирования территории бассейна Саны [8]

Местные природные и производственные условия, определившие разделение территории бассейна Саны на природно-сельскохозяйственные горные районы, приведены в таблице 1.

Климатические и производственные условия, определяющие разделение территории бассейна Саны на природно-сельскохозяйственные горные районы [8]

№	Местные природные и производственные условия	Показатель, учитывающий изменение природных и производственных условий по площади	Природно-сельскохозяйственный горный район		
1	2	3	4		
1	Мезоклиматические условия	Высотный пояс и средняя отметка поверхности района	1. 2000-2200 м, 2100 м	A	
			2. 2200-2400 м, 2300 м	B, C	
			3. 2400-2600 м, 2500 м	D, F	
			4. 2600-2800 м, 2660 м	E	
2	Почвенные, гидрологические и хозяйственные особенности природных форм мезорельефа	Тип и форма рельефа	днище межгорной депрессии	C	
			горное обрамление, представленное локальными бассейнами стока основных вад	A, D, E, F	
			горное обрамление, представленное пологонаклонным склоном	B	
3	Особенности орошаемого земледелия, учитывающие структуру орошаемых земель района и участие орошаемых земель в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции	Показатель условий регулярного орошаемого земледелия в виде отношения процентного содержания орошаемых земель района к процентному содержанию орошаемых земель на территории бассейна Саны	менее 1	A, B, E, F	
			более 1	C, D	
4	Микроклиматические условия, определяющие характер увлажнения и дефицит водопотребления сельскохозяйственных культур	Показатель годового атмосферного увлажнения $K_y = \frac{O}{Eto}$, где O, Eto – среднегодовое значения осадков и транспирации	$K_y \leq 0,12$	очень сухо	A
			$K_y = 0,12-0,14$	сухо	B, C
			$K_y = 0,14-0,18$	сухо	E, F
			$K_y = 0,18-0,22$	сухо	E
			$K_y > 0,22$	полусухо	E

Общая характеристика природно-сельскохозяйственных горных районов [8]

Район А. Расположен в северо-восточной части бассейна Саны и занимает территорию в 560 км². Средние отметки поверхности земли – 2110м, что соответствует первому высотному поясу (табл. 1). На территории района расположены долины четырех вад: Сиб аль Мади, Хада, Кулага, Махаджир и верховье крупного вад Харид. Структура сельскохозяйственных угодий: 47,9 км² пахотнопригодных земель, в том числе 37,2 км² террасированных; 80,5 км² нетеррасированных склонов, занятых малопродуктивными естественными пастбищами.

По показателю годового атмосферного увлажнения $K_y = 0,12$; тип увлажнения – незначительное; степень увлажнения – очень сухо. Среднегодовое значение осадков составляет 193 мм, что обуславливает низкую степень сельскохозяйственной освоенности территории, равную 9%.

Земледелие преимущественно богарное за счет атмосферных осадков и поверхностного стока, объем которого зависит от площади водосбора. Пахотнопригодные земли расположены в долинах вад, как правило, террасированы и занимают около 9% площади района. Это обусловлено многовековым опытом землепользователей, нашедших оптимальное соотношение между площадью террас, атмосферными осадками и объемом поверхностного стока, который определяется площадью естественной поверхности водосбора, имеющего большие уклоны и небольшую мощность мелкозема. Установленная расчетная площадь регулярного орошения подземными водами составляет около 1 км².

Показатель биологической продуктивности богарного земледелия $B_k = 14$ баллов, что соответствует весьма низкой биологической продуктивности. При расчетной площади регулярного орошения подземными водами 1 км² показатель биологической продуктивности орошаемых земель

Бс = 375 баллов. Показатель биологической продуктивности района, рассчитанный по соотношению площадей богарного и орошаемого земледелия: Бз = 22 балла. Среднемноголетняя продуктивность богарного земледелия в переводе на зерно является весьма низкой и составляет 0,1-0,2 т/га.

Среднемноголетний объем производства сельскохозяйственной продукции района А по отношению к общему среднемноголетнему объему производства бассейна Саны составляет: богарного земледелия – 2%, всех пахотнопригодных земель – 3%.

Район В. Расположен в северо-западной части бассейна Саны, занимает территорию в 689,8 км², представляющую собой пологий склон горного обрамления котловины. Средние отметки поверхности земли – 2320 м, что соответствует второму высотному поясу (табл. 1). Структура сельскохозяйственных угодий: 161,7 км² пахотнопригодных земель, в том числе 44,2 км² террасированных; 197,8 км² нетеррасированных склонов, занятых малопродуктивными естественными пастбищами.

По показателю годового атмосферного увлажнения $K_u = 0,12-0,14$; тип увлажнения – незначительное; степень увлажнения – сухо. Среднемноголетнее значение осадков составляет 242 мм, что обуславливает среднюю степень сельскохозяйственной освоенности территории, равную 23%.

Земледелие преимущественно богарное за счет атмосферных осадков и поверхностного стока, объем которого зависит от площади водосбора. Установленная расчетная площадь регулярного орошения подземными водами составляет около 2,4 км².

Показатель биологической продуктивности богарного земледелия Бк = 22 балла, что соответствует низкой биологической продуктивности. При площади регулярного орошения подземными водами 2,4 км² показатель биологической продуктивности орошаемых земель Бс = 340 баллов. Показатель биологической продуктивности района, рассчитанный по соотношению площадей богарного и орошаемого земледелия: Бз = 27 баллов. Среднемноголетняя продуктивность богарного земледелия в переводе на зерно является низкой и составляет 0,2-0,3 т/га.

Среднемноголетний объем производства сельскохозяйственной продукции района В по отношению к общему среднемноголетнему объему производства бассейна Саны составляет: богарного

земледелия – 11%, всех пахотнопригодных земель – 10%.

Район С. Расположен в центральной части бассейна Саны и занимает территорию в 690,5 км², представляющую собой морфологический комплекс, состоящий из подгорной равнины и окружающих склонов внутреннего водораздела, отделяющего комплекс от горного обрамления. Средние отметки поверхности земли – 2270 м, что соответствует второму высотному поясу (табл. 1). Структура сельскохозяйственных угодий: 347,6 км² пахотнопригодных земель и 163,9 км² земель, занятых малопродуктивными естественными пастбищами. Условия рельефа позволяют осуществлять земледелие без террас.

По показателю годового атмосферного увлажнения $K_u = 0,12-0,14$; тип увлажнения – незначительное; степень увлажнения – сухо. Среднемноголетнее значение осадков составляет 242 мм, что обуславливает высокую степень сельскохозяйственной освоенности территории, равную 50%.

Богарное земледелие за счет атмосферных осадков и поверхностного стока возможно только во влажные годы с обеспеченностью до 25%. Установленная расчетная площадь регулярного орошения подземными водами составляет около 15,5 км².

Показатель биологической продуктивности богарного земледелия Бк = 19 баллов, что соответствует весьма низкой биологической продуктивности. При площади регулярного орошения подземными водами 15,5 км² показатель биологической продуктивности орошаемых земель Бс = 350 баллов. Показатель биологической продуктивности района, рассчитанный по соотношению площадей богарного и орошаемого земледелия: Бз = 34 балла. Среднемноголетняя продуктивность богарного земледелия в переводе на зерно является низкой и составляет 0,2-0,3 т/га.

Среднемноголетний объем производства сельскохозяйственной продукции района С по отношению к общему среднемноголетнему объему производства бассейна Саны составляет: богарного земледелия – 19%, всех пахотнопригодных земель – 28%. Основную роль в сельскохозяйственном производстве играют орошаемые земли.

Район D. Расположен на востоке бассейна Саны, в пределах горного обрамления, и занимает территорию в 437,2 км². Средние отметки поверхности земли – 2510 м, что соответствует третьему высотному поясу (табл. 1). На территории района расположены долины

четырёх основных вади: Ас Сирр, Риджам, Равна, Асфал. Структура сельскохозяйственных угодий: 102,7 км² пахотнопригодных земель, в том числе 57,7 км² террасированных; 190,0 км² нетеррасированных склонов, занятых малопродуктивными естественными пастбищами.

По показателю годового атмосферного увлажнения $K_u = 0,12-0,14$; тип увлажнения – незначительное; степень увлажнения – сухо. Среднегодовое значение осадков составляет 242 мм, что обуславливает среднюю степень сельскохозяйственной освоенности территории, равную 23%.

Земледелие преимущественно богарное за счет атмосферных осадков и поверхностного стока, объем которого зависит от площади водосбора. Установленная расчетная площадь регулярного орошения подземными водами составляет около 6,3 км².

Показатель биологической продуктивности богарного земледелия $B_k = 41$ баллов, что соответствует низкой биологической продуктивности. При площади регулярного орошения подземными водами 6,3 км² показатель биологической продуктивности орошаемых земель $B_c = 310$ баллов. Показатель биологической продуктивности района, рассчитанный по соотношению площадей богарного и орошаемого земледелия: $B_z = 58$ балла. Среднегодовая продуктивность богарного земледелия в переводе на зерно является средней и составляет 0,4-0,6 т/га.

Среднегодовой объем производства сельскохозяйственной продукции района С по отношению к общему среднегодовому объему производства бассейна Саны составляет: богарного земледелия – 12%, всех пахотнопригодных земель – 14%.

Район Е. Расположен на юго-западе бассейна Саны, занимает наиболее высокую часть территории площадью 351,6 км². Средние отметки поверхности земли – 2660 м, что соответствует четвертому высотному поясу (табл. 1). Большую часть площади района занимает локальный бассейн стока вади Захр, включающий в себя долину вади и прилегающее с западной стороны высокогорное плато; остальная часть района занята долиной вади Махаджир. Структура сельскохозяйственных угодий: 220,2 км² пахотнопригодных земель, в том числе 57,7 км² террасированных; 53,1 км² нетеррасированных склонов, занятых малопродуктивными естественными пастбищами.

По показателю годового атмосферного увлажнения в пределах района выделяют

приводораздельную полусухую зону увлажнения с $K_u = 0,22$; тип увлажнения – незначительное; степень увлажнения – полусухо. Остальная часть территории, определяющая средние условия района, имеет коэффициент увлажнения $K_u = 0,14-0,22$; тип увлажнения – незначительное; степень увлажнения – сухо. Среднегодовое значение осадков составляет 324 мм, что обуславливает весьма высокую степень сельскохозяйственной освоенности территории, равную 63%.

Земледелие преимущественно богарное за счет атмосферных осадков и поверхностного стока, объем которого зависит от площади водосбора. Установленная расчетная площадь регулярного орошения подземными водами составляет около 1,7 км².

Показатель биологической продуктивности богарного земледелия $B_k = 47$ баллов, что соответствует низкой биологической продуктивности. При площади регулярного орошения подземными водами 1,7 км² показатель биологической продуктивности орошаемых земель $B_c = 300$ баллов. Показатель биологической продуктивности района, рассчитанный по соотношению площадей богарного и орошаемого земледелия: $B_z = 49$ балла. Среднегодовая продуктивность богарного земледелия в переводе на зерно является высокой и составляет 0,4-0,7 т/га.

Относительно благоприятные условия естественного увлажнения способствуют возможности получения урожая зерновых с обеспеченностью 75%. При этом в районе может производиться 30-35% от всего объема продукции богарного земледелия бассейна Саны.

Среднегодовой объем производства сельскохозяйственной продукции района С по отношению к общему среднегодовому объему производства бассейна Саны составляет: богарного земледелия – 31%, всех пахотнопригодных земель – 25%.

Район F. Расположен в юго-восточной части горного обрамления и занимает площадь 479,9 км². Средние отметки поверхности земли – 2540 м, что соответствует третьему высотному поясу (табл. 1). На территории района расположены локальные бассейны стока вади Габир, Гайман и верховье бассейна вади Асфал. Структура сельскохозяйственных угодий: 185,5 км² пахотнопригодных земель, в том числе 104,5 км² террасированных; 186,3 км² нетеррасированных склонов, занятых малопродуктивными естественными пастбищами.

По показателю годового атмосферного увлажнения $K_u = 0,14-0,18$; тип увлажнения – незначительное; степень увлажнения – сухо. Среднемноголетнее значение осадков составляет 284 мм, что обуславливает среднюю степень сельскохозяйственной освоенности территории, равную 39%.

Земледелие преимущественно богарное за счет атмосферных осадков и поверхностного стока, объем которого зависит от площади водосбора. Установленная расчетная площадь регулярного орошения подземными водами составляет около 3,2 км². Относительно благоприятные условия естественного увлажнения способствуют возможности получения урожая зерновых с обеспеченностью 75%.

Показатель биологической продуктивности богарного земледелия $B_k = 44$ балла, что соответствует низкой биологической

продуктивности. При площади регулярного орошения подземными водами 3,2 км² показатель биологической продуктивности орошаемых земель $B_c = 280$ баллов. Показатель биологической продуктивности района, рассчитанный по соотношению площадей богарного и орошаемого земледелия: $B_3 = 48$ балла. Среднемноголетняя продуктивность богарного земледелия в переводе на зерно является высокой и составляет 0,4-0,7 т/га.

Среднемноголетний объем производства сельскохозяйственной продукции района F по отношению к общему среднемноголетнему объему производства бассейна Саны составляет: богарного земледелия – 25%, всех пахотнопригодных земель – 20%.

Балльная оценка природно-сельскохозяйственных горных районов приведена в таблице 2.

Таблица 2

Балльная оценка природно-сельскохозяйственных горных районов [8]

№	Показатель	A	B	C	D	E	F	Бассейн Саны
1	Богарное земледелие, км ²	46,9	159,3	332,1	96,4	218,5	182,3	1035,5
1.1	Показатель биологической продуктивности богарного земледелия B_k , балл	14	22	19	41	47	44	32
1.2	Доля объема производства валовой продукции районов, %	2	11	19	12	31	25	100
1.3	Среднемноголетняя расчетная продуктивность в зерновых единицах, т/га	0,1-0,2	0,2-0,3	0,2-0,3	0,4-0,6	0,4-0,7	0,4-0,7	0,3-0,5
2	Орошаемое земледелие, км ²	1,0	2,4	15,5	6,3	1,7	3,2	30,1
2.1	Показатель биологической продуктивности орошаемого земледелия B_c , балл	375	340	350	310	300	280	330
2.2	Доля объема производства валовой продукции районов, %	4,0	8,0	54,0	20,0	5,0	9,0	100
3	Богарное и орошаемое земледелие, км ²	47,9	161,7	347,6	102,7	220,2	185,5	1065,6
3.1	Показатель биологической продуктивности богарного и орошаемого земледелия B_3 , балл	22	27	34	58	49	48	40
3.2	Доля объема производства валовой продукции районов, %	3	10	28	14	25	20	100

Экспликация земель бассейна Саны представлена в таблице 3.

Приведенные выше материалы по разделению территории бассейна Саны на природно-сельскохозяйственные горные района позволяют сделать следующие выводы [8].

1. Территория бассейна Саны характеризуется низкой биологической продуктивностью пахотнопригодных богарных земель B_k , равной 32 балла, которая определяется недостаточной влагообеспеченностью почв, обусловленной низкими среднемноголетними осадками, равными 250 мм/год.

Биологическая продуктивность орошаемых земель бассейна Саны B_c равна 330 баллов, но возможность увеличения площади орошения ограничена ввиду недостатка водных ресурсов, обусловленного глубоким залеганием грунтовых вод, низким дебитом существующих скважин, большими капитальными затратами строительства оросительных систем.

2. В соответствии со значениями биологической продуктивности природно-сельскохозяйственные горные районы могут быть объединены в две группы, приведенные в таблице 4.

Таблица 3

Экспликация земель бассейна Саны [8]

№	Показатель	Природно-сельскохозяйственные горные районы, км ²						Бассейн Саны, км ²
		A	B	C	D	E	F	
1	Площадь территории	560,0	689,8	690,5	437,2	351,6	479,9	3209,0
1.1	Территория, не охваченная хозяйственной деятельностью	430,0	325,0	80,0	141,0	71,0	102,0	1149,0
1.2	Территория, охваченная хозяйственной деятельностью	130,0	364,8	610,5	296,2	280,6	377,9	2060,0
2	Использование территории охваченной хозяйственной деятельностью							
2.1	Городская застройка	-	-	90,0	-	-	-	90,0
2.2	Сельские населенные пункты	1,0	3,2	5,4	2,1	4,4	3,7	19,8
2.3	Автомобильные дороги	0,6	2,1	3,6	1,4	2,9	2,4	13,0
2.4	Сельскохозяйственная территория	128,4	359,5	511,5	292,7	273,3	371,8	1937,2
3	Использование сельскохозяйственной территории							
3.1	Пахотнопригодные земли	47,9	161,7	347,6	102,7	220,2	185,5	1065,6
3.2	Естественные пастбища	80,5	197,8	163,9	190,0	53,1	186,3	871,6

Таблица 4

Группировка природно-сельскохозяйственных районов по биологической продуктивности [8]

№	Тип земледелия	Биологическая продуктивность		Природно-сельскохозяйственный горный район
		Характеристика	Значение показателя	
1	Богарное земледелие	Очень низкая продуктивность	Бк меньше 20 баллов	A, C
			Бк = 20-40	B
		Низкая продуктивность	Бк = 40-60	D, E, F
2	Богарное и орошаемое земледелие	Низкая продуктивность	Бз = 20-40	A, B, C
			Бз = 40-60	D, E, F

Проведенные расчеты позволяют ориентировочно установить степень участия природно-сельскохозяйственных горных районов

в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции бассейна Саны, приведенную в таблице 5.

Таблица 5

Ориентировочная степень участия природно-сельскохозяйственных горных районов в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции бассейна Саны [8]

№	Показатель	Доля объема производства валовой продукции природно-сельскохозяйственного горного района, %						Бассейн Саны, %
		A	B	C	D	E	F	
1	Богарное земледелие	2	11	19	12	31	25	100
2	Орошаемое земледелие	4	8	54	20	5	9	100
3	Богарное и орошаемое земледелие	3	10	28	14	25	20	100

Оценка биологической продуктивности земель по зерновой культуре не может быть универсальной и характеризовать продуктивность орошаемых земель. Поэтому приведенные данные следует рассматривать как общую сельскохозяйственную оценку природных ресурсов, ориентированную в первую очередь на богарное земледелие.

Выводы

Природно-сельскохозяйственное районирование на мезо- и микроклиматическом уровне позволяет разделить территорию

бассейна Саны на природно-сельскохозяйственные горные районы с близкими природными и производственными условиями. Дальнейшее введение таксономических единиц в природно-сельскохозяйственный горный подрайон и участок позволит учесть пространственную вариацию природных и производственных факторов внутри природно-сельскохозяйственных районов.

Библиографический список

1. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР //

Научные труды ВАСХНИЛ /под ред. члена-кор. ВАСХНИЛ В.В. Егорова. – М.: Колос, 1975. – 256 с.

2. **Шашко Д.И.** Агроклиматическая карта мира. – М.: 1977.

3. **Шашко Д.И.** Агроклиматические ресурсы СССР. – М.: 1985.

4. **Цубербиллер Е.А.** Агроклиматическая характеристика суховеев. – Л.: Гидрометеоиздат, 1959.

5. Схема использования водных ресурсов бассейна Саны. – Кн. 1. Климатические и гидрологические условия. – М.: Мосгипроводхоз, 1986. – 195 с.

6. Схема использования водных ресурсов бассейна Саны. – Кн. 2. Геологические и гидрогеологические условия. – М.: Мосгипроводхоз, 1986. – 195 с.

7. Схема использования водных ресурсов бассейна Саны. – Кн. 3. Почвенные условия. – М.: Мосгипроводхоз, 1986. – 327 с.

8. Схема использования водных ресурсов бассейна Саны. – Кн. 4. Природно-сельскохозяйственное районирование

и мелиоративная оценка земфонда. – М.: Мосгипроводхоз, 1986. – 125 с.

9. Схема использования водных ресурсов бассейна Саны. – Кн. 5. Использование поверхностного стока. – М.: Мосгипроводхоз, 1986. – 165 с.

10. **Беркало В.Я.** Показатели влагообеспеченности и режимы орошения трав в высокогорьях Киргизии. – Фрунзе: Кыргызстан, 1966.

11. Crop water requirements. Irrigation and Drainage paper. – № 24. – FAO. Rome, 1975.

Материал поступил в редакцию 26.08.2020 г.

Сведения об авторе

Исаев Андрей Сергеевич, старший преподаватель, кафедры мелиорации и рекультивации земель ФГБОУ ВО ргау-МСХА имени К.А. Тимирязева, Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства им.А.Н. Костякова, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 19; e-mail: andisrgau@mail.ru

A.S. ISAEV

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

NATURAL-AGRICULTURAL ZONING OF THE LAND FUND OF THE SANA BASIN ON THE MESO- AND MICROCLIMATIC LEVEL. NATURAL-AGRICULTURAL MOUNTAIN REGIONS

The aim of the study is to study meso – and microclimatic factors in the mountainous relief, ensuring a certain level of heat and humidity availability of mountainous landscapes which forms a specific soil cover; to develop soil and climatic justification of placement of agricultural crops and application of fertilizers; to establish a general scheme of agronomic and water reclamation, planning and implementation of measures for the rational use and protection of land resources. As a result of the analysis and generalization of surveys and studies of the materials, there were established regularities of spatial distribution of climatic conditions depending on the absolute level and relief of the land surface, was defined biological productivity of soil types and features of agricultural use of the land fund, were established the main indicators as the basis of the scheme of natural-agricultural zoning of the Sana'a basin in the system of integrated territorial-production formations marked on the meso- and microclimatic level, the boundaries of natural and agricultural mountain areas within the borders of the Sana basin were established.

Natural-agricultural zoning, taxonomic unit of natural-agricultural zoning, meso- and microclimatic conditions, natural-agricultural mountain area, natural-agricultural mountain sub-district, natural-agricultural mountain section.

References

1. Prirodno-selskokozyajstvennoe rajonirovanie zemelnogo fonda SSSR. Nauchnye Trudy VASHNIL. / Pod red. chlen-kor. V.V. Egorova. – М.: Kolos, 1975. – 256 s.

2. **Shashko D.I.** Agroklimaticheskaya karta mira. – М.: 1977.

3. **Shashko D.I.** Agroklimaticheskie resursy SSSR. – L.: Gidrometeoizdat, 1985. – 249 s.

4. **Tsuberbiller E.A.** Agroklimaticheskaya harakteristika suhoveev. – L.: Gidrometeoizdat, 1959. – 169 s.

5. Skhema ispolzovaniya vodnyh resursov bassejna Sany. / Kn. 1. Klimaticheskie i gidrologicheskie usloviya. – M.: Mosgiprovodhoz, 1986. – 195 s.

6. Skhema ispolzovaniya vodnyh resursov bassejna Sany. / Kn. 2. Geologicheskie i gidrogeologicheskie usloviya. – M.: Mosgiprovodhoz, 1986. – 195 s.

7. Skhema ispolzovaniya vodnyh resursov bassejna Sany. / Kn. 3. Pochvennye usloviya. – M.: Mosgiprovodhoz, 1986. – 327 s.

8. Skhema ispolzovaniya vodnyh resursov bassejna Sany. / Kn. 4. Prirodno-selskokozyajstvennoe rajonirovanie i meliorativnaya otsenka zemfonda. – M.: Mosgiprovodhoz, 1986. – 125 s.

9. Skhema ispolzovaniya vodnyh resursov bassejna Sany. / Kn. 5. Ispolzovanie

poverhnostnogo stoka. – M.: Mosgiprovodhoz, 1986. – 165 s.

10. **Berkalo V.Ya.** Pokazateli vlagoobespechennosti i rezhimy orosheniya trav v vysokogorjah Kirgizii. – Frunze: 1966. – 178 s.

11. Grop water requirements. Irrigation and Drainage paper № 24. FAO. Rome. 1975.

The material was received at the editorial office
09.09.2020

Information about the author

Isaev Andrej Sergeevich, senior lecturer, department of land reclamation and recultivation, FSBEI HE RSAU-MAA named after C.A. Timiryazev, Institute of land reclamation, water management and building named after A.N. Kostyakov; 127550, Moscow, Pryanishnikovaul., 19; e-mail: andisrgau@mail.ru

УДК 502/504:631.4:627.51

DOI 10.26897/1997-6011/2020-4-77-83

В.И. СМЕТАНИН, И.М. ЖОГИН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

К ВОПРОСУ ЗАЩИТЫ ПОЙМЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ОТ ПАВОДКОВЫХ НАВОДНЕНИЙ

Ежегодные наводнения на территории Российской Федерации наносят громадный экономический и социальный ущерб и являются проблемой государственного масштаба. В статье представлены анализ типов наводнений и причины их возникновения. Рассмотрены способы предупреждения наводнений. Проанализированы современные методы инженерной защиты от наводнения территорий, расположенных в пойменных участках рек. Рассмотрены инженерные решения по защите пойменных и прирусловых территорий при помощи системы намывных дамб с многоуровневой схемой их расположения и возможностью пропуска паводковых вод в автоматическом режиме от первого уровня защитной дамбы к последующим. Предложенное решение позволяет предотвратить размыв дамбы в случае подъема паводковых вод выше отметки ее гребня. Авторами предлагается комплексный подход к защите пойменных и прирусловых территорий от паводковых наводнений с использованием средств гидромеханизации. Он включает в себя расчистку землесосными снарядами русла от донных отложений, увеличивая его пропускную способность и одновременный намыв из грунта донных отложений узкопрофильных дамб с использованием устройства для намыва, которое позволяет намывать устойчивые к волновому воздействию и фильтрации дамбы. Проведенные авторами лабораторные и полевые исследования подтвердили возможность использования донных отложений в качестве строительного материала для возведения узкопрофильных дамб намывным способом.

Защита пойменных земель, наводнения, паводки, защита от затопления, защитные сооружения, грунтовые дамбы, намыв грунта, русло реки, донные отложения, гранулометрический состав грунта, землесосный снаряд, пульпа.

Введение. Наводнение – это опасное природное явление, которое возникает по причине подъема уровня воды в водных объектах и приводит к затоплению территорий.