

- Institution “Yakutsk Office for Hydrometeorology and Environmental Monitoring”; Head of the hydrometeorological center Arzhakov A.N. - Yakutsk, 2018 .- 1 p.
6. Balobaev V.T., Skachkov Yu.B., Shendr N.I. Forecast of climate change and thickness of frozen rocks in central Yakutia until 2200. // Geography and natural resources, 2009. - No. 2. - P. 50-56.
 7. Loskin M.I. Increasing the water supply of agricultural facilities on the basis of preventive measures that ensure the stability of low-pressure soil dams in Central Yakutia: dis. ... cand. those. Sciences: 06.01.02: protected 16.05.2019 / Loskin Mikhail Ivanovich. - M., 2019 . - 144 p.
 8. SNiP II-18-76. Part II "Design Standards". Ch. 18 “Foundations and foundations on permafrost soils”: SNiP II-18-76 [Electronic resource]. - Access mode: <http://gostrf.com/normadata/1/4293849/4293849618.pdf> (address of July 25, 2019).

УДК 631.6:631.67

DOI 10.37738/VNIIGiM.2020.83.26.017

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Лунева Е.Н., Новикова И.В., Денисов В.В.

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия

***Аннотация.** В статье сформулированы актуальные цели научных исследований для разработки научно обоснованных предложений по развитию и устойчивому функционированию сельскохозяйственного мелиоративного комплекса с применением наукоемких аграрных технологий и технических средств, высокопродуктивных культур, сортов и гибридов для стабильно высокого производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменения климата и природных аномалий на инновационной технологической основе эффективного использования природных ресурсов.*

***Ключевые слова:** сельскохозяйственный мелиоративный комплекс, комплексная мелиорация земель, капельное орошение, орошение дождеванием, поливной режим*

DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL LAND RECLAMATION COMPLEX IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

Luneva E. N., Novikova I. V., Denisov V. V.

Novocherkassk engineering-meliorative Institute. A. K. Kortunov of the Donskoy state agrarian UNIVERSITY, Novocherkassk, Russia

***Annotation.** The article defines the actual goals of scientific research for the development of scientifically based proposals for the development and sustainable functioning of the agricultural reclamation complex with the use of high-tech agricultural technologies and technical means, highly productive crops, varieties and hybrids for stable high production of agricultural products in conditions of climate change and natural anomalies on the innovative technological basis of effective use of natural resources.*

***Keywords:** agricultural land reclamation complex, integrated land reclamation, drip irrigation, sprinkler irrigation, irrigation regime*

Росгидромет ежегодно издает труды и сборники по вопросам изменения климата и его влияния на жизнь человека и общества. В рамках реализации мер государственной политики в сфере изменения климата научно-исследовательские институты, подведомственные Федеральному агентству

научных организаций, Минсельхозу России, Росгидромету и Российской академии наук, проводят исследования в области изучения влияния последствий изменения климата на сельское хозяйство. Что будет происходить на территории Российской Федерации, видение ученых, прогнозы?

Ведущий климатолог России и руководитель программы «Климат и энергетика» WWF России Алексей Кокорин изучил доклад Межправительственной группы экспертов ООН по изменению климата. Краткая суть прогнозов: проблем с ведением сельского хозяйства не избежать. В 2030-х годах летом будет на 3°C теплее, три раза в десятилетие будет удушливая жара или сковывающий холод. В XXI веке уже на 1°C температура повысилась в сравнении с XIX веком, но добавится еще 2,5°C. При этом остановить потепление даже на 1,5°C – это сверхзадача.

Ученые из Института физики атмосферы им. Обухова РАН уверены, что в южных регионах страны, прежде всего в Калмыкии, Ставропольском крае, Астраханской и Ростовской областях, в середине 21 века господствующие ветры будут дуть с запада, а не с востока, как сейчас. В итоге, количество осадков возрастет, что положительно скажется на урожайности. «Можно утверждать, что в результате потепления на юге России климат станет мягче, – утверждает Николай Еланский, ученый из Института физики атмосферы им. Обухова. – Не будет перепадов температуры и резкой смены погоды» [1]. По его мнению, здесь сформируются уникальные благоприятные условия, хотя ранее утверждалось, что произойдет опустынивание южных районов. А вот для севера нашей страны последствия глобального потепления могут иметь характер противоположный.

Полемика продолжается и однозначных прогнозов ждать не стоит.

Задача нашей статьи в другом. Как аграриям приспособиться к изменениям климата, что наука и практика могут противопоставить капризам природы. Анализ современного состояния сельскохозяйственного мелиоративного комплекса позволит сформулировать актуальные цели научных исследований для зоны рискованного земледелия, для адаптации сельского хозяйства к изменению климата.

Комплексная мелиорация земель, включающая наряду с гидромелиорацией агролесомелиорацию, культуртехническую, биологическую мелиорацию и другие мелиоративные мероприятия, в сочетании с применением наукоемких аграрных технологий и технических средств, высокопродуктивных культур, сортов и гибридов, расчетных доз удобрений и средств защиты растений является решающим условием стабильно высокого производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменения климата и природных аномалий на инновационной технологической основе и эффективного использования природных ресурсов [2].

Развитие и устойчивое функционирование сельскохозяйственного мелиоративного комплекса [3] возможно при условии повышения водообеспеченности земель сельскохозяйственного назначения, предотвращения процессов подтопления, затопления и опустынивания территорий для гарантированного обеспечения продуктивности сельскохозяйственных угодий, достижения экономии

водных ресурсов, внедрения микроорошения и водосберегающих аграрных технологий, а также использования на орошение животноводческих стоков и сточных вод с учетом их очистки и последующей утилизации отходов. Восстановление и дальнейшее развитие мелиорации будет способствовать не только увеличению валового производства продукции, но и обеспечит надежность и безопасность работы гидротехнических сооружений, а также предотвратит возможность возникновения чрезвычайных ситуаций в зоне влияния данных сооружений. Как следствие, приведение в нормативное техническое состояние водохранилищ, плотин, водозаборов, каналов, водовыпусков, насосных станций, мостов, переездов, скважин и других объектов с возможной последующей передачей имущества в собственность субъектам Российской Федерации или в аренду сельскохозяйственным товаропроизводителям с правом последующего выкупа.

Для составления технико-экономического обоснования необходимости и целесообразности гидромелиоративных работ проводят общие фондовые исследования, указывают общую площадь отвода земельного участка, изымаемую во временное пользование для выполнения работ по строительству мелиоративной системы и искусственных сооружений, устанавливают очередность проведения работ, приводят материально-технические, трудовые и денежные затраты, дают расчет эффективности проектируемых мероприятий.

Для разработки технического проекта на объектах, отобранных по результатам обследований проводят комплексные изыскания. К ним относятся топографо-геодезические, гидрологические и гидротехнические, почвенно-грунтовые исследования, сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта, сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе и агрессивности, оценка качества и пригодности воды, изымаемой для орошения и другие по необходимости.

Основой комплексного подхода к использованию водных ресурсов, является плановое водопользование, т.е. управляемый технологический процесс, включающий комплекс организационных и технических мероприятий на водохозяйственном объекте по оптимальному регулированию водного, воздушного, пищевого и теплового режимов сельскохозяйственных культур путем забора воды из водоисточника (увязывая с режимом водоисточника), ее рационального распределения и подачи в нужных объемах и в необходимые агротехнические сроки водопользователям с последующим эффективным распределением по полям орошения при обязательном выполнении мероприятий, обеспечивающих надежную работу всех конструктивных элементов системы и орошаемых участков, имеющегося оборудования, устройств и поливной техники [4].

Оросительную систему рассчитывают на подачу и распределение оптимального объема воды, достаточного для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, и объемов воды, необходимых для удовлетворения хозяйственных и коммунальных потребностей. Потребность в оросительной воде на системе определяют на основе утвержденных для каждого административного региона режимов орошения сельскохозяйственных культур. По ним строят графики удельных расходов (гидромодули) для соответ-

ствующих севооборотов, принятых на данной оросительной системе, укомплектованные ординаты которых служат основой для расчетов вариантов и определения оптимальных параметров.

Эффект от реализации мелиоративных мероприятий в засушливые годы для экономики России возрастает, как показывает практика, в геометрической прогрессии. Выход продукции с орошаемого гектара в 2-5 раз выше, чем с богарного, а производительность труда и эффективность использования природных и материально-технических ресурсов увеличиваются в 2-3 раза. Кроме того, статистические данные свидетельствуют о том, что на мелиорированных землях, составляющих 7,9% площади пашни, производится 50% овощей, до 20% кормов и весь рис [5].

В новых экономических условиях основным критерием необходимости возделывания сельскохозяйственных культур должна быть их рентабельность, а также востребованность на продовольственном рынке. Поэтому, в каждом коллективном или частном хозяйстве следует поддерживать:

- оптимальную структуру посевов и набор экономически эффективных культур, их сортов и гибридов, в том числе жизненно важных зерновых, технических, кормовых и овощных;

- систему плодосменных севооборотов, позволяющих поддерживать на оптимальном уровне плодородие пашни, восстановление и улучшение ее агрофизических и других свойств;

- систему технологических приемов для непрерывного производства продовольствия и увеличения урожайности полевых культур, в том числе системы энергосберегающих обработок почвы, применения удобрений, защиты растений, режимов орошения и др.

Структура посевов на мелиорируемых землях определяется направлением развития хозяйства, потребностью населения в продуктах питания, экономической целесообразностью производства той или иной продукции.

Выбор экономически целесообразной структуры посевной площади производится по стоимости валовой продукции, получаемой с рассматриваемых (сравниваемых) вариантов севооборотов и затратам на возделывание сельскохозяйственных культур. Пример расчета варианта кормового севооборота представлен в табличной форме (таблица 1) (использована методика расчета, предложенная учеными Новочеркасской государственной мелиоративной академии Ивановой И.В., Москаленко А.П., Ивановой Н.А., Сенчуковым Г.А. и др.) Критерием выбора наиболее экономически целесообразного варианта севооборотного участка является стоимость валовой продукции.

При выборе способа орошения необходимо учитывать хозяйственные и природные условия, характер орошаемых культур, условия механизации и агротехники, режим орошения и экономическую эффективность полива.

Орошение дождеванием – один из наиболее совершенных и перспективных способов регулярного орошения, позволяющих поддерживать в оптимальных пределах влажность не только почвы, но и приземного слоя

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели возделывания с.-х. культур, цены на с.-х. продукцию следует пересматривать с учетом данных Федеральной службы государственной статистики по средним ценам производителей сельскохозяйственной продукции конкретного региона конкретного года

№ п.п	Сельскохозяйственная культура	Площадь, га	Урожайность, т/га	Закупочная цена, руб./т	Стоимость валовой продукции, руб.	Затраты труда		Издержки	
						чел.-ч/га	чел.-ч	руб/га	Руб
1	Многолетние травы	72,7	11	2475	1979257.5	47	3417	3900	283530
2	Многолетние травы	72,4	11	2475	1971090	47	3403	3900	282360
3	Многолетние травы + озимый рапс	59,7	50	1215	3626775	60	3582	5700	340290
4	Озимый рапс + кукурузно-сорго-соевая смесь	82,4	10	7500	6180000	40	3296	12600	1038240
			50	1440	5932800	70	5768	5500	453200
5	Кормовые корнеплоды	78,0	80	945	5896800	520	40560	12900	1006200
6	Злако-бобовая смесь + поукосно кукурузно-соево-сорго-подсолнечниковая смесь	77,2	40	1440	4446720	60	4632	4800	370560
			60	1440	6670080	80	6176	5500	424600
7	Однолетние бобово-злаковые смеси с поукосным подсевом суданской травы	77,3	40	1440	4452480	60	4638	4800	371040
			45	990	3443715	65	5024,5	4200	324660
8	Кукуруза на корм + многолетние травы	80,3	60	1080	5203440	85	6825,5	5700	457710
Итого		600			79685052		139715.2		8563824

воздуха, механизировать и автоматизировать полив, улучшить условия механизации всех сельскохозяйственных работ, сохранять структуру почвы при соответствующем качестве дождя, поливать участки с большими уклонами и сложным микрорельефом при менее тщательной планировке полей. Выбор техники полива производится с учетом природных и хозяйственных условий, рельефа орошаемой территории, площади севооборотного участка, состава культур, а также условий максимальной механизации и автоматизации полива.

Особую актуальность приобретают вопросы разработки водосберегающих режимов орошения в зависимости от степени природной увлажненности территории и в различные по влагообеспеченности годы. Растения по-разному требовательны к влаге в зависимости от периода роста и развития. Режим орошения должен быть дифференцированно нормированным во времени и по глубине увлажняемого почво-грунта. Оптимальные условия увлажнения складываются, когда влажность в корнеобитаемом слое почвы поддерживается поливами на уровне не ниже 75-80% наименьшей влагоемкости. Под влиянием орошения увеличиваются активная поглощающая поверхность корневой системы, поглощение корнями воды и питательных веществ, продуктивность фотосинтеза, снижается непродуктивное дыхание, повышается водоудерживающая способность листьев.

Установление поливного режима следует начинать с определения оросительной нормы, величина которой диктуется количеством осадков, погодой, типом почв, уровнем залегания грунтовых вод, дозами внесения удобрений и другими факторами [6]. Оросительная норма распределяется в течение вегетационного периода дифференцированно отдельными поливными нормами в соответствии с потребностями растений во влаге, запасами ее в почве и метеорологическими особенностями года.

В настоящее время наблюдается динамическое развитие технологий капельного полива сельскохозяйственных культур.

При капельном орошении обеспечивается экологическая стабильность участка орошения, достигается экономия водных ресурсов, уменьшается количество ядохимикатов, подаваемых на единицу орошаемой площади, снижается испарение влаги с поверхности земли и исключается водная эрозия почвы. При капельном орошении оросительная норма для одних и тех же культур оказывается значительно меньше, чем при других способах полива. Источниками для капельного орошения могут служить различные водные объекты (водоемы, водотоки и подземные воды) с небольшим дебитом. Поэтому, с позиции рационального использования остродефицитных водных ресурсов, системы капельного орошения будут являться одним из альтернативных вариантов оросительных систем будущего [7].

Примером эффективной работы системы орошения является возделывание кукурузы в ООО «Рассвет» Куйбышевского района Ростовской области, где при помощи капельного орошения худшие земли заставили работать вчетверо эффективнее лучших. Затраты на возделывание кукурузы составили 80 тыс. руб/га, а доход 180 тыс.руб/га. Площадь под капельным орошением расширена в хозяйстве уже до 1400 га. Капельная лента используется лишь один год, за-

траты окупаются. Последние годы показали, что меньше 150 ц/га кукурузы на капельном поливе в хозяйстве не получали. И такая урожайность гарантирует высокую доходность, сопоставимую с доходностью овощного гектара [8].

Для проектирования и расчета стоимости системы капельного орошения необходимы следующие данные [9]:

1. План орошаемого участка с указанием: точных размеров; схемы посадки сельскохозяйственных культур; полевых и технологических дорог; расположения источника воды; направления и величины уклона участка;

2. Характеристики водоисточника: химический анализ и минерализация воды; дебит источника. Потребление воды для капельного орошения в зависимости от культуры и стадии вегетации варьирует от 15 до 35 м³/штуки на 1 га.

3. Агрохимический анализ почвы для расчета системы питания и определения потребности в удобрениях.

При проектировании систем капельного орошения одной из важных целей исследований является выбор оптимального варианта технологической схемы и состава параметров сооружений для очистки воды на основании анализа данных о качестве воды в источнике и требований, предъявляемых к качеству воды капельницами, при обязательной увязке производительности очистных сооружений с расчетным расходом воды оросительной системы. Рациональность применения конкретного комплекса сооружений зависит от технологической и экономической эффективности их работы на конкретной воде, от принятого типа капельниц оросительной системы, что требует тщательной проработки на стадии методологического проектирования [7].

Анализ современного состояния сельскохозяйственного мелиоративного комплекса позволяет сформулировать актуальные цели научных исследований: создание технологий оптимального управления орошением сельхозкультур (с адаптивным изменением режимов орошения и полива, то есть адаптированным к текущим изменениям условий роста и развития растений); создание систем орошения и технологий орошаемого земледелия для различных типов агроландшафтов и реализуемых на них севооборотов, обеспечивающих снижение ресурсо- и трудоемкости и повышение качества их проектных решений и продукционной отдачи орошаемых сельхозугодий; оптимизация параметров капельного орошения для конкретных природных условий и растений; разработка типовых (модульных) компоновочно-конструктивных блоков оросительных систем для различных технологий орошения.

Список использованных источников

1. <https://aftershock.news/>; <http://news.samaratoday.ru/>.
2. Щедрин, В. Н. Концептуально-методологические принципы (основы) стратегии развития мелиорации как национального достояния России / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 1(33). – С. 1–11. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=584&id=585>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-1-1-11.
3. Кузнецов Е. В., Хаджиди А. Е. Сельскохозяйственный мелиоративный комплекс для устойчивого развития агроландшафтов: монография / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди. – Краснодар: изд-во ЭДВИ, 2014 – 200 с.

4. Пути совершенствования планового водопользования на оросительных системах: науч. обзор / В. Н. Щедрин, А. С. Штанько, О. В. Воеводин, А. Л. Кожанов, С. Л. Жук, А. Е. Шепелев; ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2014. – 36 с. – Деп. в ВИНТИ 03.07.14, № 194-B2014.
5. https://rg.ru/pril/78/46/66/37_koncepciiia.pdf. Концепция федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы».
6. Шкура В.Н. Природообустройство и водопользование : учеб. пособие для студ. и магистрантов направл. – «Природообустройство и водопользование» / В.Н. Шкура, И.В. Новикова, Е.Н. Лунева; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т ДГАУ – Новочеркасск, 2014. – 614 с.
7. Новикова И.В. Средства и технологии водоподготовки для капельного орошения сельскохозяйственных угодий / И. В. Новикова, Е. Н. Лунева, А. В. Грицай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 3(35). – С. 1–17. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=615>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-3-1-17.
8. Батищев И.В. Расчет оросительной нормы кукурузы на зерно при капельном способе полива / И. В. Батищев, Е. Н. Лунева // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 2(30). – С. 61–77.
9. <https://agrosektor23.ru/kapelnyj-poliv/>. Капельный полив и орошение. НТЦ «Агросектор».

References

1. <https://aftershock.news/>; <http://news.samaratoday.ru/>.
2. Shchedrin, V. N. Conceptual and methodological principles (bases) of the strategy of development of land reclamation as a national asset of Russia / V. N. Shchedrin, S. M. Vasiliev // Scientific journal of the Russian research Institute of land reclamation problems [Electronic resource]. – 2019. – № 1(33). – P. 1-11. - access Mode: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=584&id=585>. - DOI: 10.31774/2222-1816-2019-1-1-11.
3. Kuznetsov E. V., Khadjidi A. E. Agricultural reclamation complex for sustainable development of agricultural landscapes: monograph / E. V. Kuznetsov, A. E. Khadjidi. – Krasnodar: publishing house of EDWY, 2014 – 200 p.
4. Ways to improve planned water use in irrigation systems: scientific review / V. N. Shchedrin, A. S. Shtanko, O. V. Voevodin, A. L. Kozhanov, S. L. Zhuk, A. E. Shepelev; FGBNU "Rosniipm". – Novocherkassk, 2014. - 36 p. - DEP. in VINITI 03.07.14, no. 194-V2014.
5. https://rg.ru/pril/78/46/66/37_koncepciiia.pdf. Concept of the Federal target program "Development of agricultural land reclamation in Russia for 2014-2020".
6. Shkura V. N. Nature management and water use: textbook. student's guide. and magist-rantov direction - "Nature management and water use" / V. N. Shkura, I. V. Noviko-VA, E. N. Luneva; Novocherk. eng. - melior. in-t DGAU-Novocherkassk, 2014. – 614 p.
7. Novikova I. V. Means and technologies of water treatment for drip irrigation of agricultural lands / I. V. Novikova, E. N. Luneva, A.V. Gritsay // Scientific journal of the Russian research Institute of land reclamation problems [Electronic resource]. – 2019. – № 3(35). – P. 1-17. - access Mode: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=615>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-3-1-17.
8. Batishchev I. V. Calculation of the irrigation rate of corn for grain in the drip method of irrigation / I. V. Batishchev, E. N. Luneva // Scientific journal of the Russian research Institute of problems of melioration [Electronic resource]. – 2018. – № 2(30). – Pp. 61-77.
9. <https://agrosektor23.ru/kapelnyj-poliv/>. Drip irrigation and irrigation. STC "Agrosector".