

НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАТИВНО-ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2023 г. В. А. Шевченко^{а,*}, С. Д. Исаева^{а,**}, Э. Б. Дедова^{а,***}

^аВсероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, Москва, Россия

*E-mail: shevchenko.v.a@yandex.ru

**E-mail: isaevasofia@gmail.com

***E-mail: dedova@vniigim.ru

Поступила в редакцию 09.03.2023 г.

После доработки 23.03.2023 г.

Принята к публикации 03.04.2023 г.

Статья посвящена вопросам совершенствования мелиоративно-водохозяйственного комплекса АПК на современном этапе развития водного хозяйства. Это продиктовано современными потребностями социально-экономического развития Российской Федерации, динамичным изменением климата, а также активным прогрессом в сфере информационных и цифровых технологий, новыми возможностями математического моделирования и программного обеспечения, развитием производственных и строительных технологий, конструкций и материалов. Авторы уделяют внимание роли климатических изменений в ухудшении условий ведения сельского хозяйства, что подтверждается результатами статистического ретроспективного анализа данных наблюдений с метеостанций Нижнего Поволжья, бассейна Урала, Дальнего Востока, юга Западной Сибири. Прогнозные расчёты водообеспеченности (потребление населения, орошение земель, животноводство) на 2035 г. показали, что все регионы Нижней Волги и юга Западной Сибири, а также некоторые регионы Дальнего Востока будут испытывать недостаток водных ресурсов для орошения сельскохозяйственных культур. В сложившихся сейчас климатических, экономических и социальных условиях инновационное развитие водного хозяйства РФ обуславливает необходимость разработки современной стратегии устойчивого развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса.

Ключевые слова: водные ресурсы, водохозяйственный комплекс, мелиорация, климат, дефицит водных ресурсов, техногенная нагрузка.

DOI: 10.31857/S0869587323040114, **EDN:** SDJBQR

На протяжении многих десятилетий водное хозяйство России обеспечивает все отрасли экономики водными ресурсами в требуемых объёмах, режиме и качестве, большое внимание

уделяется водоснабжению сельского хозяйства. В истории этой отрасли можно выделить этапы, отражающие экономическое и социальное развитие нашей страны. К становлению водного хозяй-



ШЕВЧЕНКО Виктор Александрович – академик РАН, директор ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. ИСАЕВА София Давидовна – доктор технических наук, заведующая отделом экосистемного водопользования ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. ДЕДОВА Эльвира Батыревна – доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова.

ства (применительно к мелиорации земель) относятся прежде всего водохозяйственные работы XIX в., включавшие регулирование водного режима, осушение болот Полесья, Мещеры, Барабинской низменности, под руководством геодезиста И.И. Жилинского и Отдела земельных улучшений, созданного в 1894 г. при Министерстве земледелия и государственных имуществ Российской империи. До 1917 г. площадь орошаемых земель в стране составляла 3.8 млн га, осушенных – 3.2 млн га.

Следующий этап развития водного хозяйства связан с реализацией плана Государственной комиссии по электрификации России (1920), включавшего строительство каскада волжских водохранилищ. К 1941 г. площадь мелиорируемых земель составила свыше 11.8 млн га. В 1945–1965 гг. были проведены работы по восстановлению и реконструкции мелиоративных систем, построены новые системы в зоне Волго-Донского, Кубань-Егорлыкского, Терско-Кумского каналов, в Барабинской степи и т.д. [1].

Особо значимым считается период интенсивного развития водного хозяйства, связанный с широкомасштабным проведением мелиорации земель и, как итог, более эффективным развитием сельского хозяйства, наступивший после проведения майского Пленума ЦК КПСС в 1966 г. Постановление Пленума от 16 июня 1966 г. предусматривало развитие орошаемого земледелия, мелиорации земель в зоне избыточного увлажнения с применением мер по улучшению качества работ в сфере проектирования водохозяйственных систем и сооружений, по развитию мощностей водохозяйственных строительных организаций. Большое внимание уделялось подготовке специалистов и проведению научно-исследовательских работ в области мелиорации. Реализация решений Пленума позволила достичь значительных положительных результатов как в развитии мелиоративно-водохозяйственного комплекса страны, так и в сельском хозяйстве. В 1967–1985 гг. площадь орошаемых земель увеличилась с 9.8 до 19.7 млн га, осушенных – с 7.5 до 14.6 млн га. Из 48.7 тыс. колхозов и совхозов мелиорированными землями владели около 39 тыс. хозяйств. Параллельно с мелиоративными системами строились посёлки, обеспеченные инженерной, социальной и транспортной инфраструктурой [2]. Прогресс был очевиден.

Наряду с достижениями через относительно короткое время стали заметны и ошибки, допущенные при мелиорации земель и требовавшие исправления. Однако в 1990 г. работы по мелиорации были практически полностью прекращены. За 1990–2005 гг. площадь мелиорированных земель сократилась с 11.27 до 9.28 млн га [1, 2]. Последующие годы, начиная с 1990-х и до недав-

него времени, стали этапом анализа полученного опыта и совершенствования научно-методических основ водохозяйственной деятельности.

С 2021 г. наступил, на наш взгляд, новый период инновационного развития водного хозяйства на основе накопленного теоретического и практического (положительного и, к сожалению, отрицательного) опыта создания и эксплуатации водохозяйственных систем. Это обусловлено современными потребностями социально-экономического развития Российской Федерации [3], динамичным изменением климата [4, 5], сложившейся геополитической обстановкой, а также бурным развитием информационных и цифровых технологий, новыми возможностями математического моделирования и программного обеспечения, совершенствованием производственных и строительных технологий, конструкций и материалов.

Среди вызовов современности – усиление засушливости климата в зоне недостаточного увлажнения, внутригодовое перераспределение режима выпадения осадков и формирования речного стока, учащение экстраординарных погодных явлений (табл. 1). В связи с этим перспективы развития водного хозяйства требуют создания условий для противостояния негативным воздействиям и обеспечения устойчивого сельскохозяйственного производства и продовольственной безопасности страны [6–8]. Трудно переоценить влияние климатических факторов на рост и развитие растений, формирование урожая [9]. Выполненный анализ прогнозируемых и фактических изменений тепло- и влагообеспеченности подтверждает преобладание тенденций снижения увлажнённости (аридизации) территории значительной части регионов России, что позволяет говорить об увеличении климатических рисков при ведении сельского хозяйства.

Статистический анализ данных наблюдений с метеостанций за ретроспективные периоды продолжительностью порядка 130 лет до текущего момента в пределах Нижнего Поволжья, бассейна Урала, Дальнего Востока, юга Западной Сибири показал, что происходит рост среднегодовых температур воздуха (рис. 1). Особые проблемы вызывает водodefицит [7, 10, 11] в следующих регионах: Республика Калмыкия, Белгородская, Курская, Саратовская и Астраханская области, Ставропольский край, отдельные районы Южного Урала и юга Сибири, частично Волгоградская и Оренбургская области и территории на Северном Кавказе. Фиксируются аномальные отклонения от нормы температуры и атмосферных осадков в Калмыкии, Оренбургской области, Ставропольском крае. Таким образом, происходит ухудшение условий ведения сельского хозяйства в ряде регионов (рис. 2).

Таблица 1. Изменение климатических показателей к середине XXI в. (по данным Росгидромета, отклонение от среднегодовых величин)

Регион РФ	t приземного воздуха, °С		Поток солнечной радиации в летний период, Дж/с*м ²	Суммарные осадки, %	
	зима	лето		зима	лето
Республика Калмыкия	1–2	2	3–5	0–5	10–15
Республика Дагестан	1	2	5–6	5	15–20
Астраханская область	2	2	3–5	0–5	5–10
Волгоградская область	2	2	4–5	0–5	5–10
Ставропольский край	1	2	5–6	0–5	–10...–15
Оренбургская область	2	2	3–5	0–10	–5
Омская область	2–3	2	2–3	10–15	0
Новосибирская область	2–3	2	2–3	10–15	0...–5
Челябинская область	2	2	2–3	5–10	0...–5
Алтайский край	2	2	2–3	10–15	5
Амурская область	2–3	1–2	–2...–3	15–20	0–5

Недостаток водных ресурсов в Волго-Ахтубинской пойме и Западных подступных ильменях¹ приводит к экологическим проблемам, связанным с питьевым водообеспечением, сохранением водной фауны, ведением сельского хозяйства [12]. В зоне Нижней Кубани при текущем уровне использования водных ресурсов, современной технической схеме регулирования стока в периоды маловодья отмечается напряжённая водохозяйственная ситуация: ограничение нормального водопотребления в бассейне достигает 20% и более, что наносит существенный ущерб всем водопользователям. Норматив допустимого воздействия по причине изъятия водных ресурсов из р. Кубани в створе Невинномысска, согласно материалам Схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейна р. Кубани, превышен в 10 раз, в устьевом створе реки – в 5 раз за счёт безвозвратного оттока воды в Большой Ставропольский канал [12, 13].

Водные объекты испытывают значительную техногенную нагрузку. Согласно предложениям Международной организации по экономическому сотрудничеству и развитию при ООН нагрузка на водные ресурсы представляет собой отношение водоотбора к объёмам водных ресурсов. При прочих равных условиях она считается низкой, если составляет менее 10% от возобновляемых ре-

сурсов пресной воды; высокой – 40–60% и очень высокой – более 60%, когда объёмы использования ведут к исчерпанию водных ресурсов. Проведённая во ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова) оценка антропогенной нагрузки на водные объекты по состоянию на 2022 г. показала следующие результаты: в Калмыкии водные ресурсы уже исчерпаны, поскольку их потребление превышает 74%; в Ставропольском крае – близки к исчерпанию (потребление 54%); в Республике Дагестан недостаточно подземных вод питьевого качества, при этом 65% их объёма уже используется в народном хозяйстве; в Омской области около 90% забирается из разведанных и утверждённых запасов. Сложившийся дефицит затрудняет развитие и даже текущую реализацию орошения земель. Более того, нехватка пресной воды широко распространилась в мире, в том числе в сопредельных с Россией странах. Поэтому водохозяйственная отрасль должна быть подготовлена к росту международной напряжённости в этой сфере.

Выполненные нами прогнозные расчёты водообеспеченности населения, орошения и животноводства до 2035 г. (табл. 2) позволили установить, что все регионы Нижней Волги и юга Западной Сибири, а также некоторые регионы Дальнего Востока будут испытывать недостаток водных ресурсов для орошения сельскохозяйственных культур. Для питьевого водоснабжения и животноводства пресных вод пока достаточно.

¹ Мелкое озеро с берегами, заросшими тростником и камышом, представляющее собой остатки рукава или старого русла реки.

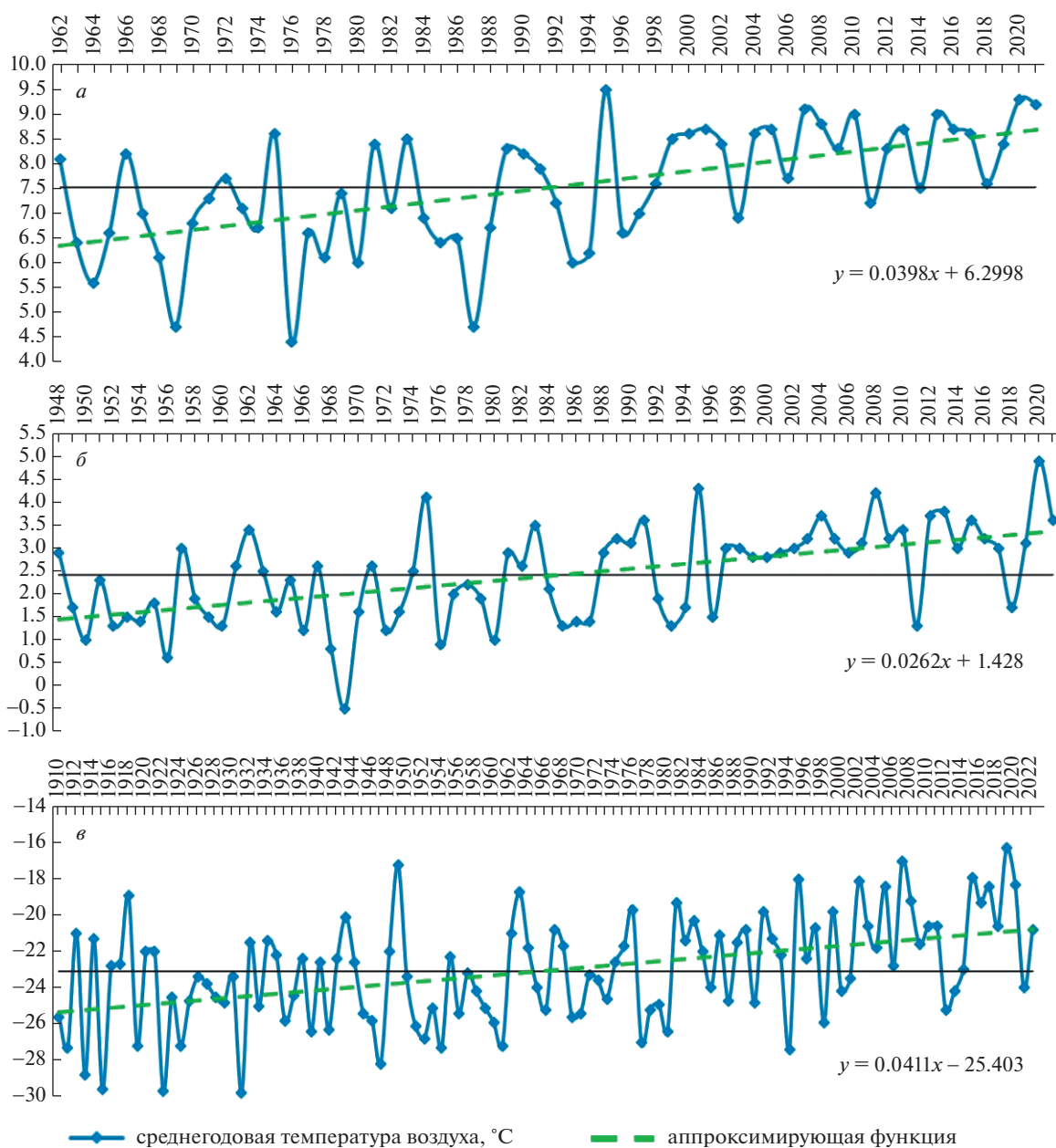


Рис. 1. Многолетняя динамика среднегодовой температуры воздуха

a – Палласовка (Волгоградская область) за 1962–2020 гг.; *б* – Магнитогорск за 1948–2020 гг.; *в* – Благовещенск (Амурская область) за 1910–2018 гг.

Всего в регионе Нижней Волги дефицит воды для развития орошаемого земледелия составляет 969.8 млн м³, в Западной Сибири – 677.5 млн м³, в ДФО – 339.8 млн м³, в том числе в Омской области – 146 млн м³, Татарстане – 163 млн м³, Бурятии – 191 млн м³, Саратовской области – 341 млн м³.

Районирование юга европейской части России по величине запасов подземных вод (произведённое во ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова) показало, что в острозасушливые периоды при решении за-

дач водообеспечения надо учитывать резервы водных ресурсов, заключённые в подземных водах [10, 14]. Регионы, как правило, не потребляют в экологически допустимых объёмах запасы подземных вод [7, 10]. В среднем по стране в народном хозяйстве используется всего 16% общего объёма разведанных и утверждённых запасов, например, в Южном ФО – 15.3%, Уральском ФО – 24%, Северо-Кавказском ФО – 13.6%. При этом в Астраханской области освоено 0.5% запасов подземных вод, в Краснодарском крае – 25.4%, в

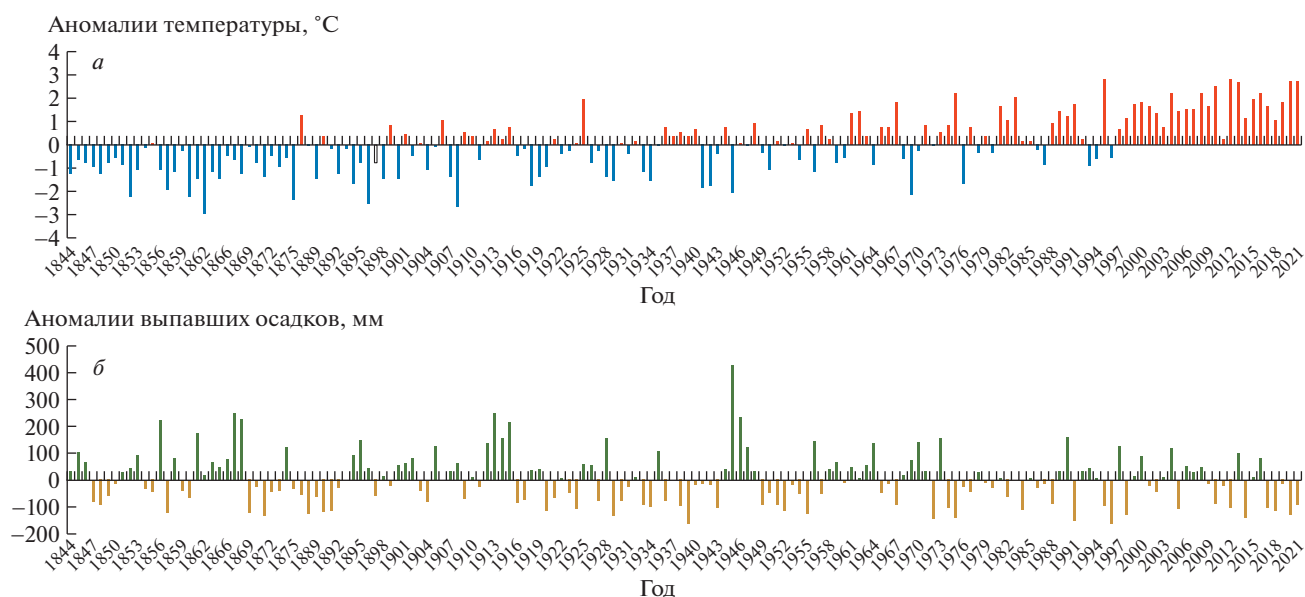


Рис. 2. Динамика аномальных значений среднегодовых температур воздуха (а) и осадков (б) за 1844–2021 гг. в Оренбурге

Курганской области – 10.6%, в Челябинской области – 32.2%, в Карачаево-Черкесской Республике – 2.2%, в Республике Ингушетия – 32.9%.

Таким образом, результаты районирования подтверждают, что потенциально доступные для временного изъятия запасы подземных вод есть

Таблица 2. Прогнозный расчёт ресурсов подземных и поверхностных вод, их извлечения и техногенной нагрузки на водные ресурсы до 2035 г.

Регионы РФ	Водные ресурсы, км ³ /год		Водоотбор, км ³ /год		Нагрузка на водные объекты, %
	поверхностные	запасы подземных вод	поверхностные	запасы подземных вод	
Астраханская область	237.7	0.03	0.64	0	0.01
Волгоградская область	258.6	0.36	0.86	0.04	0.27
Республика Калмыкия	0.4	0.02	0.32	0.01	78.57
Саратовская область	241.5	0.38	1.21	0.05	0.52
Омская область	41.3	0.11	0.2	0.01	0.51
Новосибирская область	64.3	0.26	0.55	0.06	0.94
Челябинская область	7.4	0.26	0.99	0.16	15.01
Алтайский край	55.1	12.13	0.29	0.09	0.57
Хабаровский край	491.2	0.29	0.29	0.07	0.07
Забайкальский край	75.6	0.53	0.15	0.15	0.39
Республика Бурятия	97.1	0.47	0.37	0.17	0.55
Ростовская область	26.9	0.56	2.82	0.09	10.6
Ставропольский край	6.0	0.32	3.37	0.07	54.43
Оренбургская область	126	0.68	0.68	0.68	1.07

Расчёт выполнен по данным [10].

практически во всех вододефицитных регионах [10, 14, 15].

В 2009 г. была утверждена “Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года” (распоряжение Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р.) [16], где перечислены основные направления развития водохозяйственного комплекса страны, обеспечивающие устойчивое водопользование, охрану водных ресурсов, защиту территорий и населения от вредного воздействия вод. В неё также вошли положения “Водной стратегии агропромышленного комплекса России на период до 2020 года”, разработанной во ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова [17]. Обе стратегии охватывали период до 2020 г., сейчас же наступил новый этап развития водного хозяйства. Прошлое, несомненно, внесло свои коррективы, связанные с очевидными природно-климатическими и экономическими изменениями, ростом дефицита водных ресурсов, старением гидротехнических сооружений водохозяйственных систем и т.д. [2, 13, 18–20]. С другой стороны, активное развитие научной базы, геоинформационных и производственных технологий позволяет переосмыслить накопленный опыт и трансформировать его в инновации, существенно повышающие эффективность водного хозяйства. С учётом новых климатических, экономических и социальных условий необходимо разработать новую стратегию устойчивого развития водохозяйственного комплекса на среднесрочную перспективу, предусматривающую прежде всего совершенствование системы управления и модернизацию водохозяйственных систем.

Развитие мелиоративно-водохозяйственного комплекса требует особого внимания. При дефиците воды в регионах и текущем техническом состоянии водохозяйственных систем непроизводительные потери водных ресурсов могут достигать 30% и более от общего объёма воды, забранного на орошение. Анализ реализации федеральных целевых программ “Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах” и “Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы” показал, что существенных улучшений в техническом состоянии оросительных систем и увеличении фактических площадей полива к 2021 г. во многих засушливых регионах не произошло. По-прежнему средневзвешенные показатели физического износа оросительных систем юга европейской части России составляют около 82% (для сравнения в 2013 г. – 77%), КПД мелиоративных систем – 0,7, использование орошаемых земель в ряде регионов сократилось [7, 14, 20–23]. Не достигнут ряд намеченных к 2020 г. показателей, установленных в “Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года” [16].

Для системных изменений и повышения эффективности работы мелиоративно-водохозяйственных систем будущая стратегия устойчивого развития водохозяйственного комплекса должна предусматривать переход на новый технологический уровень – уровень инновационного комплексного управления (синхронизированного в пространственно-временном аспекте) водными, земельными ресурсами, мелиоративными системами, с широким применением информационно-коммуникационных и цифровых технологий в процессе обоснования и принятия решений [20]. В научных исследованиях необходимо двигаться от теоретических разработок к передовым прикладным результатам.

В условиях роста дефицита воды в основу стратегии должно быть положено строгое обоснование существующей и прогнозируемой потребности в водных ресурсах. Необходим план её реализации, ориентированный на достижение намеченного результата, и систематический контроль его выполнения при особом внимании к количественным физическим критериям, а не только к финансовым показателям. Для поддержания водохозяйственного комплекса АПК надо учитывать региональные особенности природных условий и ведения сельского хозяйства, возможности обеспечения водными ресурсами в соответствии с потребностями и увязать новую стратегию с развитием мелиорации земель и Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации. Нужно ориентироваться на достижение результата (в том числе за счёт достаточного финансирования) для интенсивного развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса как основы реализации доктрины.

Не может быть сомнений, что мелиоративно-водохозяйственный комплекс, стимулирующий развитие сельскохозяйственного производства, служит важным компонентом водного хозяйства страны. Поскольку срок действия “Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года” и “Водной стратегии агропромышленного комплекса России на период до 2020 года” уже истёк, основными элементами новой стратегии должны стать:

- совершенствование системы управления и модернизация водохозяйственных систем;
- переход на новый технологический уровень инновационного комплексного управления водными и земельными ресурсами, мелиоративными системами с широким применением информационно-коммуникационных и цифровых технологий;
- ускорение проведения научных прикладных исследований и внедрения полученных результатов в мелиоративно-водохозяйственную практику;

- строгое обоснование существующей и прогнозируемой потребности в водных ресурсах с учётом мирового роста дефицита воды;
- разработка плана реализации стратегии, предусматривающего достижение количественных физических критериев, а не только финансовых показателей;
- систематический контроль выполнения плана реализации стратегии;
- взаимосвязь будущей стратегии развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса и плана её реализации с развитием мелиорации земель и Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации.

Новая водная стратегия должна обеспечить инновационное развитие водного хозяйства России, улучшение экономических и социальных условий в регионах, повышение эффективности водохозяйственно-мелиоративных систем и инвестиционной привлекательности отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный интернет-портал Минсельхоза России. http://old.mcx.ru/documents/document/v7_show/14554.133.htm
2. Информационный портал ФГБНУ ВНИИ “Радуга”. <http://inform-raduga.ru>
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. М.: Росинформагротех, 2020.
4. Водный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 1 мая 2022 года). Кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
5. Изменение Климата России. <http://climatechange.ru>
6. Шевченко В.А., Исаева С.Д., Дедова Э.Б. Модель принятия решений в инновационных проектах развития сельскохозяйственного водопользования // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 2 (386). С. 124–128.
7. Кузяев Б.М., Исаева С.Д. Водообеспеченность Российской Федерации в условиях глобального потепления климата // Вестник РАН. 2016. № 10. С. 909–914; Kizyaev B.M., Isaeva S.D. Availability of Water in the Russian Federation under Global Climate Warming // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2016. № 5. P. 391–395.
8. Стратегическое развитие водного хозяйства Российской Федерации. Екатеринбург: РосНИИВХ, 2019. <https://wrm.ru/frontend/web/image/wis/file/1575014132.pdf>
9. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Модельные оценки влияния климата на урожайность зерновых и зернобобовых культур в регионах России // Проблемы прогнозирования. 2021. № 2. С. 75–76.
10. Доклад “О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году”. М.: Росводресурсы, НИА-Природа, 2022.
11. Дроздов О.А. Картографический метод в климатологии // Метеорология и гидрология. 1957. № 2. С. 44–48.
12. Buber A.L., Bondarik I.G., Buber A.A. Development of approaches to water resources management in the Lower Kuban to ensure water user requirements in low-water years // Irrigation and Drainage. 2019. № 69. P. 3–10.
13. Мелиоративный комплекс Российской Федерации. М.: Росинформагротех, 2020.
14. Isaeva S.D., Dedova E.B. Principles of ensuring geosystem environmental sustainability under man-made impacts on water resources // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. V. 867 (1). 012038.
15. Исаева С.Д., Дедова Э.Б. Принципы районирования юга европейской части РФ по условиям использования водных ресурсов при экосистемном водопользовании в АПК // Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий / Материалы Международной научно-практической конференции, проведённой в рамках Международного научно-практического форума, посвящённого 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. 29–31 января. Т. 3. Волгоград, 2020. С. 69–73.
16. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. <http://government.ru/docs/10049/>
17. Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период до 2020 года. М.: ВНИИА, 2009.
18. Дубенок Н.Н., Ольгаренко Г.В. Перспективы восстановления мелиоративного комплекса Российской Федерации // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 2. С. 56–59.
19. Итоги реализации (2014–2017 годы) федеральной целевой программы “Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы”. М.: Росинформагротех, 2018.
20. Наумова Т.В. Проблемы технического состояния оросительных систем и их решение при переходе на новый технологический уровень управления орошением // Гидротехническое строительство. 2022. № 1. С. 2–4.
21. О федеральной целевой программе “Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах” (Постановление Правительства РФ от 19 апреля 2012 г.). <https://docs.cntd.ru/document/902343713>
22. О федеральной целевой программе “Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы” (Постановление Правительства РФ от 12 октября 2013 г. № 922). <http://static.government.ru/media/files/41d49957ae2064e53ee1.pdf>
23. Гулюк Г.Г. Новые проблемы мелиорации 2021–2025 гг. и пути их решения // Мелиорация и водное хозяйство. 2021. № 1. С. 2–3.