


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»  
(ФГБНУ ВНИИОЗ)

УДК 631.67 : 631.95  
№ госрегистрации  
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГБНУ ВНИИОЗ,  
д.с.-х.н., профессор, заслуженный  
работник сельского хозяйства РФ  
 В.В. Мелихов  
“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2014 г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по заданию «Разработать технологию информационного обеспечения и  
сформировать базу данных для проектирования адаптивно-  
ландшафтных систем орошаемого земледелия Волго-Донского  
междуречья в изменяющихся условиях антропогенного воздействия и  
климата»  
(промежуточный отчет за 2014 г.)

Ответственный исполнитель:

Заведующий отделом орошаемого земледелия и  
агроэкологии, к.с.-х. н.





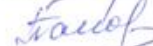












 А.А. Зибаров

Нормоконтролер, к.с.-х.н.

 О.П. Комарова

Волгоград, 2014

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Научный консультант, академик РАН		И.П. Кружилин
Ответственный исполнитель по заданию, к. с.-х. н.		А.А. Зибаров
Ответственные исполнители по блокам задания:		
агрометеорологический блок, к. с.-х. н.		А.А. Зибаров
водный блок, к. с.-х. н.		А.Г. Болотин
почвенный блок, с. н. с.		Т.И. Панова
растительный блок, к. с.-х. н.		А.А. Зибаров
экологический блок, к. с.-х. н.		А.А. Зибаров
блок лиманов, д. с.-х. н.		В.Ф. Мамин
Исполнители:		
с.н.с.		В.А. Казарницкая
с. н. с., к. с.-х. н.		М.К. Тихонова
с. н. с., к. с.-х. н.		И.В.Кривцов
н. с.		Д.А. Болотин
н. с.		А.В. Романова
н. с.		Д.С. Тегесов
м. н. с.		Л.В. Вронская
м.н. с.		Г.М. Севостьянова
м. н. с.		С.В. Земляницына

## РЕФЕРАТ

Отчет на 21 стр. текста, 3 таблицы, 1 рисунок, 14 литературных источников.

МОНИТОРИНГ, ОРОШЕНИЕ, АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК, ВОДНЫЙ БЛОК, ПОЧВЕННЫЙ БЛОК, РАСТИТЕЛЬНЫЙ БЛОК, ЛУГОВЫЕ ЛИМАНЫ.

В работе представлены результаты мониторинговых исследований, состоящих из блоков: агрометеорологический, экологический, водный, почвенный, растительный и блок ирригационно-освоенных луговых лиманов. В агрометеорологическом блоке проводится контроль за температурным режимом воздуха и почвы, учет осадков, в экологическом - устанавливаются параметры загрязнения атмосферного воздуха. В водном блоке формируется банк данных по количеству и качеству поливной воды. База данных, создаваемая в почвенном блоке, позволяет установить степень и причины дестабилизации почвенного плодородия в агроландшафте. В растительном блоке накапливаются данные по изучению влияния агрофитоценозов на восстановление почвенного плодородия. В блоке ирригационно-освоенных луговых лиманов определены соответствующие нормативы по оценке состояния почв. Результаты исследований будут использованы в разработке состава параметров информационно-аналитических модулей, используемых для оптимизации задач земледелия в орошаемых агроландшафтах.

## **Введение**

Проблема повышения устойчивости орошаемых агроландшафтов обостряется с каждым годом, что обусловлено нарушениями в агротехнологиях, отсутствием действенной системы управления агроэкосистемами и контроля за их эколого-мелиоративным состоянием.

Основой для построения устойчивого состояния почвенного плодородия и сбалансированных взаимоотношений между всеми компонентами орошаемой агроэкосистемы является познание средообразующих и средотрансформирующих процессов в динамике. Такой подход даёт возможность определить тренд процессов, их скоростные характеристики, что позволит более точно назначить методы и приёмы мелиоративного воздействия, предотвращающие снижение уровня производительности пашни.

Ключом для решения этих задач с конечным результатом в виде разработанной системы агромелиоративных мероприятий по устранению факторов дестабилизации земель являются данные длительных исследований, осуществляемых в системе мониторинга. На основании данных мониторинга проводится оперативная корректировка процессов с направлением их в то русло, которое обеспечивает поддержание гомеостаза агроэкосистемы. Динамика процессов в системе «поливные воды – грунтовые воды – подпочва – почва – агрофитоценоз», выявленная при мониторинге земель, позволяет установить закономерности изменений эколого-мелиоративного состояния орошаемых агроландшафтов и разработать теоретические основы их экологической устойчивости при разных уровнях интенсивности использования.

**Цель исследований** – разработать регламент технологии информационного обеспечения, предотвращающий и устраняющий развитие процессов дестабилизации экологической устойчивости мелиорированных агроландшафтов с использованием многолетних данных мониторинга интенсивно используемых земель в изменяющихся условиях климата и

антропогенного воздействия, обеспечивающий устойчивое продуктивное долголетие поливных земель и экономию техногенных ресурсов в растениеводстве.

**Новизна исследований** на отчетном этапе работы заключается в разработке состава параметров информационно-аналитических модулей, используемых для решения оптимизационных задач земледелия в орошаемых агроландшафтах.

**Методики исследований.** Исследования проводятся на базе отдела орошаемого земледелия и агроэкологии с использованием методических руководств, изложенных в методическом пособии и нормативных материалах для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия (Курск, 2001); агроэкологической оценке земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий (Кирюшин, Иванов и др., 2006) с использованием современных приборов: фотоколориметры СПЕКОЛ-11 и КФК-2, атомно-абсорбционный анализатор СПЕКТР-5, кальциметр, иономер и рН-метр. В качестве базового выбран трансект-катенарный метод исследований. Исследования проводятся на десяти динамических площадках, заложенных на землях ФГБНУ ВНИИОЗ по программе эколого-мелиоративного мониторинга локального уровня, расположены в различных фациях подурочища по орошаемому западному склону балки Песчаная, протяженностью 4 км с перепадом высот от водораздела до подошвы склона 44 м.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Природная среда Волго-Донского междуречья формируется на базе исторически сложившейся естественной экологической системы, но под значительным воздействием современной искусственной агробиологической системы (рис. 1). В первом случае это природные геобиоценозы, во втором – культурные агробиоценозы. Взятые вместе они и образуют агроландшафт или новую природно-антропогенную систему более высокого ранга, которая и выступает как объект рационального использования. Каждый ландшафт обладает своим потенциалом, способностью предоставлять обществу определённое количество возможностей и предпосылок для использования его ресурсов.

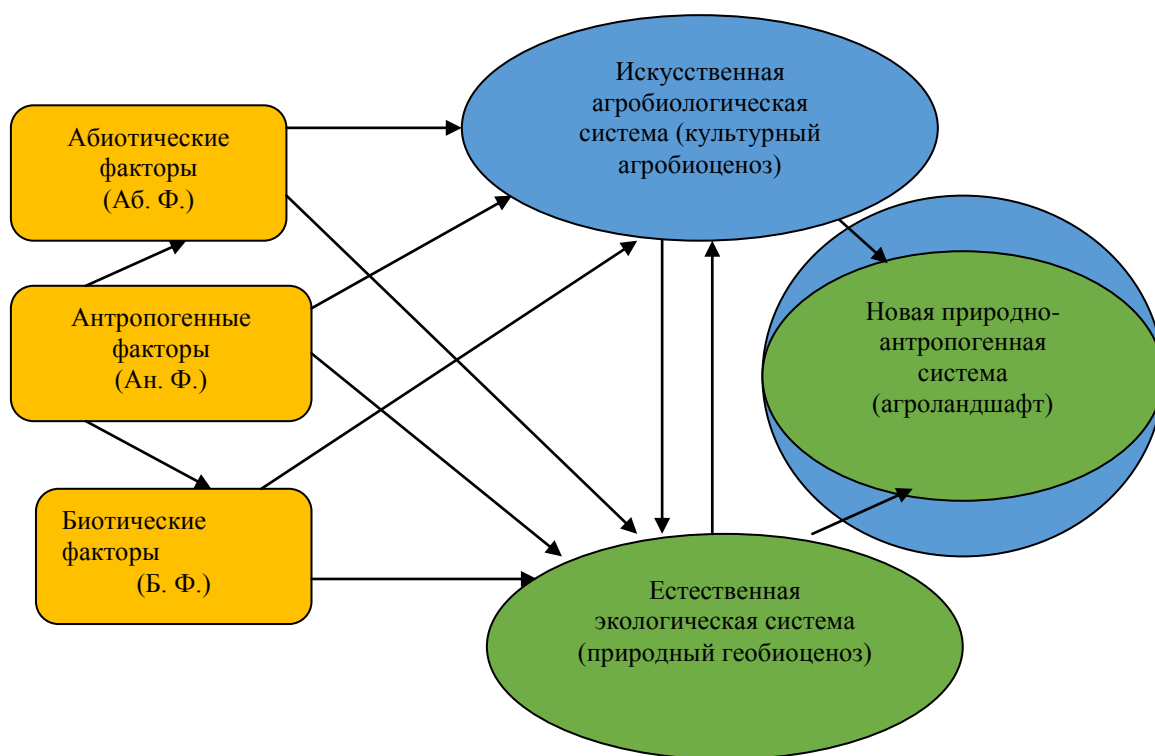


Рисунок 1 – Схема формирования новой природно-антропогенной системы–агроландшафта

Исследования по анализу влияния абиотических и антропогенных факторов на состояние плодородия орошаемых земель проводятся по основным показателям, сгруппированным в шести блоках: агрометеорологическом, экологическом, водном, почвенном, растительном,

фитосанитарном, на землях регулярного и лиманного орошения.

**В агрометеорологическом блоке** в лаборатории эколого-мелиоративного мониторинга и формирования агроландшафтов ФГБНУ ВНИИОЗ на базе данных метеостанции Волгоградского ГАУ проведён анализ изменения количества осадков и температуры воздуха для условий Волго-Донского междуречья Волгоградской области за последние 62 года. Анализ многолетних агрометеорологических условий показывает, что в районе Волго-Донского междуречья количество осадков (с 1967 года) за год увеличилось на 30 мм, среднегодовая температура возросла на 0,8 °С.

Направление изменений климатических условий Волго-Донского междуречья с середины XX века по настоящее время имеет следующую тенденцию:

- увеличилась сумма положительных температур;
- повысилась средняя годовая температура;
- повысилась средняя месячная температура воздуха в осенне-зимний период;
- понизилась температура весеннего периода;
- снизилась амплитуда экстремальных температур;
- на 8-15 дней увеличился вегетационный период;
- увеличилось количество выпадающих за год осадков;
- осадки летнего периода большей частью стали иметь ливневый характер и из-за сильной испаряемости и сильной сухости в летний период менее доступны для сельскохозяйственных растений;
- более засушливыми стали летние месяцы - июнь и июль.

Весной 2014 г устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через +5 °С и +10 °С произошел во второй декаде апреля (13.04.2014 г и 16.04.2014 г соответственно). Таким образом, начало вегетационного периода приходится на 16 апреля, окончание на 19 октября. Продолжительность вегетационного периода 2014 года составила 186 дней, продолжительность безморозного периода – 188 дней.

В период вегетации 2014 г средняя месячная температура воздуха превысила среднее многолетнее значение на 0,9-4,3 °С в мае–августе, в апреле и сентябре оказалась близкой к средней многолетней. Самые теплые месяцы в 2014 г июль и август. Средняя месячная температура воздуха составила +24,9 °С, в августе +26,3 °С, что выше нормы на 1,5 °С и 4 °С.

Относительная влажность воздуха характеризует степень насыщения воздуха водяным паром. По данным метеостанции Волгоград СХИ средняя месячная относительная влажность воздуха за вегетационный период 2014 г оказалась ниже нормы на 7-16 %. В июле 2014 г наблюдалось минимальное значение средней месячной относительной влажности (35 %), что ниже нормы на 16 %. Самая низкая (30 %) средняя месячная относительная влажность за все годы наблюдений зафиксирована в августе 1972 года.

Месячные суммы осадков существенно изменяются в течение года. В январе, марте 2014 года месячное количество осадков превышало среднее многолетнее значение в 1,5-2 раза. В период вегетации наблюдался дефицит осадков. В июле выпало всего 9,1 мм осадков, что составляет 26 % от нормы. Наибольшее количество осадков за вегетационный период выпало в августе 24,5 мм или 79 % от нормы.

**В экологическом блоке** для получения более полной информации по проводимому мониторингу Комитетом охраны природы Администрации Волгоградской области по заявке ФГБНУ ВНИИОЗ на его территории была установлена стационарная автоматическая станция контроля загрязнения атмосферного воздуха (CO, Dust, NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> и др.) и метеостанция Weather Monitor 11. Информация регистрируется в автоматическом режиме и фиксируется на компьютере в лаборатории эколога-мелиоративного мониторинга и формирования агроландшафтов ФГБНУ ВНИИОЗ.

В летний период 2014 года в атмосферном воздухе наблюдалось превышение суточного ПДК по NO<sub>2</sub> (май, июнь, август), SO<sub>2</sub> (август) и O<sub>3</sub> (май – сентябрь). Среднемесячное превышение ПДК наблюдалось только по O<sub>3</sub> в августе.



В целом следует отметить, что экологическая составляющая атмосферного воздуха в зоне стационарного поста наблюдения (ФГБНУ ВНИИОЗ) в 2014 году несколько ухудшилась по сравнению с 2013 годом.

**По водному блоку** в отчетном году проводились исследования по выявлению направленности процессов, дестабилизирующих экосистему, и действенных способов их корректировки. В рамках исследований проводится определение качества и объема поливных вод и атмосферных осадков поданных и выпавших на орошаемый агроландшафт. По результатам исследований формируется банк данных по количеству и качеству поливных вод в условиях различного уровня техногенной нагрузки в ФГУП «Орошаемое».

Объектом исследований является орошаемый массив, типичный для Волго-Донского междуречья, расположенный на южной оконечности Приволжской возвышенности и находящийся в составе землепользования ФГБНУ ВНИИОЗ. Эти земли расположены на пологом склоне балки Песчаная – элемента гидрографической сети реки Дон.

Решая задачу определения экологически обоснованной (допустимой) водной нагрузки на единицу поливной площади с учётом качества оросительных вод, исследования ведутся на пяти динамических площадках (ДП): ДП № 1: культура – суданская трава, дождевальная машина Фрегат № 11, площадь 62 га; ДП № 2: культура – люцерна 4<sup>го</sup> года жизни, дождевальная машина Фрегат № 9, площадь 54 га; ДП № 4: культура – кукуруза, дождевальная машина Фрегат №10, площадь 54 га; ДП № 6: культура – кукуруза, капельное орошение, площадь 16 га; ДП № 7: пар, дождевальная машина Кубань № 9, площадь 35 га.

Водные нагрузки на контролируемом орошаемом массиве складывались в зависимости от водопотребления возделываемых сельскохозяйственных культур с учетом дефицита влажности почвы, ее воднофизических свойств и техники полива.

В 2014 году поливы проводились только на одной динамической

площадке Фрегат № 10 на посевах кукурузы. За период вегетации было проведено 4 полива (25.05; 10.06; 20.06 и 03.07) нормой 400 м<sup>3</sup>/га, оросительная норма составила 1600 м<sup>3</sup>/га.

Наиболее высокая минерализация отмечалась в прудах балки Песчаная. Так, в пруду «Нижний» она в мае составляла 4,217, а в сентябре повысилась до 6,278 г/дм<sup>3</sup>. В водах Варваровского, Береславского водохранилищ содержание легкорастворимых солей не превышало 0,975 г/дм<sup>3</sup>. Концентрация солей в атмосферных осадках составляла не более 0,19 г/дм<sup>3</sup>.

По содержанию легкорастворимых солей в поливной воде были определены их суммарные количества, поступившие в почву. С поливной водой на четвертой динамической площадке в почву поступило 1,45 тонн солей.

Определение тяжелых металлов в поверхностных водах и атмосферных осадках не выявило превышения порога допустимой концентрации. ПДК. Кадмий, относящийся к классу высокоопасных металлов (ПДК для Cd 0,01 мг/дм<sup>3</sup>), и свинец – высокотоксичный элемент (ПДК (Pb) - 0,03 мг/дм<sup>3</sup>) – не были обнаружены. Цинк (малоопасный элемент) и медь (умеренноопасный металл) (ПДК для Zn составляет 1,0; Cu 0,2 мг/дм<sup>3</sup>) присутствовали в небольших концентрациях.

Суммарное водопотребление возделываемой сельскохозяйственной культуры, исходя из уравнения водного баланса орошаемого участка (динамических площадок), определялось из прихода и расхода воды на поле (оросительная вода, атмосферные осадки, запасы почвенной влаги, испарение, транспирация и др.) и за вегетационный период кукурузы составило 3060 м<sup>3</sup>/га.

Сопоставлением данных результатов исследований за весенне-летний период 2014 г. выявлены некоторые закономерности качества вод в водохранилищах Волго-Донского судоходного канала:

- наиболее благоприятным составом для орошения обладают воды Варваровского и Береславского водохранилищ. Об этом свидетельствует достаточно низкое содержание солей (менее 1 г/дм<sup>3</sup>);
- по концентрации нитратов (от 5,09 до 19,92 мг/дм<sup>3</sup>) поливную воду в прудах балки Песчаная «Нижний» и «Верхний» можно отнести к среднему качеству (5-30 мг/л), а в водохранилищах Варваровском и Береславском – к категории хорошего качества (<5);
- содержание тяжелых металлов не превышает предельно допустимых концентраций.

Таблица – 1 Содержание различных химических ингредиентов и минерализация оросительных вод и атмосферных осадков, 2014г.

Место отбора	Время отбора	рН	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Биогенные элементы, мг/л	
				NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Пруд «Верхний»	май	8,1	1,257	5,31	7,54
	июнь	8,2	1,371	5,45	4,20
	июль	8,0	1,447	5,09	2,20
	август	7,9	1,609	6,24	4,40
	сентябрь	8,0	1,864	6,64	0,84
Пруд «Нижний»	май	7,8	4,217	12,84	4,80
	июнь	7,8	3,801	10,18	1,76
	июль	7,9	3,656	9,74	0,78
	август	7,8	5,269	17,27	5,84
	сентябрь	7,5	6,278	19,92	1,00
Береславское водохранилище	май	7,4	0,807	2,79	0,98
	июнь	7,7	0,975	3,85	2,08
	июль	7,8	0,926	3,28	1,00
	август	7,4	0,842	3,05	2,56
	сентябрь	7,6	0,749	3,50	0,63
Варваровское водохранилище	май	7,6	0,963	3,94	1,30
	июнь	7,4	0,866	3,59	1,24
	июль	7,7	0,898	3,05	1,22
	август	7,3	0,887	3,50	2,12
	сентябрь	7,2	0,865	5,22	1,02
Снеговая, дождевая вода	февраль	6,5	0,034	3,01	1,73
	март	6,0	0,038	1,20	0,43
	апрель	7,7	0,096	1,51	0,45
	май	7,2	0,087	2,17	1,35
	июнь	7,5	0,494	5,58	2,08
	июль	не определено из-за низкого содержания			
	август	не определено из-за низкого содержания			

Продолжение исследований в почвенном блок-компоненте направлено на разработку технологии информационного обеспечения и формирования базы данных для проектирования адаптивно-ландшафтных систем орошаемого земледелия

По расширенному перечню показателей установлены оптимальные показатели уровня плодородия конкретного орошаемого агроландшафта. Сравнительная оценка данных мониторинга с оптимальными параметрами почвенного плодородия почвы зоны исследования позволяет установить степень отклонения и принять соответствующие меры по устранению причин дестабилизации показателей почвенного плодородия.

Таблица 2 – Оптимальные показатели уровня плодородия в исследуемом агроландшафте

Показатели плодородия		Оптимальные параметры	
		орошение	без полива
Общее содержание гумуса, %		1,7-2,5	1,7-2,5
Равновесная плотность, г/см <sup>3</sup>		1,20-1,30	1,20-1,30
Гранулометрический состав (физ. глина)			
Сумма поглощенных оснований, ммоль/100 г. почвы		>20	>20
Содержание обменного Ca <sup>+2</sup> , ммоль/100 г. почвы		>15	>15
Содержание обменного Mg <sup>+2</sup> , ммоль/100 г. почвы		>5	>5
Содержание легкорастворимых солей, %		<0,2	<0,2
рН (водная)		7,6-8,2	7,6-8,2
Элементы химического загрязнения, мг/кг почвы	Zn	54	54
	Cu	20	20
	Pb	16	16
	Cd	0,16	0,16
Общий азот, %		>0,14	>0,14
Минеральный азот (NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> ), мг/кг почвы		20-40	≥20
Подвижный фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), мг/кг почвы		≥45	≥30
Обменный калий (K <sub>2</sub> O), мг/кг почвы		300-400	200-300

Установлено, что пахотный слой почвы на динамических площадках исследуемого агроландшафта по гранулометрическому составу характеризуется как средне-тяжелосуглинистый, по преобладающим

механическим фракциям либо иловато-крупнопылеватый, либо иловато-мелкопесчаный. В контурах исследуемых орошаемых участков равновесная плотность сложения составляет 1,25-1,38 м<sup>3</sup>/т, эти показатели соответствуют оптимальным, либо допустимо превышают оптимальные параметры (1,20-1,30 м<sup>3</sup>/т).

Для поглощающего комплекса пахотного слоя орошаемых участков показатели емкости поглощения составляют 17,2-26,8 ммоль/100 г. почвы, что прежде всего коррелируется с содержанием гумуса (1,56-2,10 %). Поглощающий комплекс почвы насыщен катионами кальция (51-70 %) и магния (39-48 %) часто с незначительным преобладанием катионов обменного кальция. Избыток поглощенного магния может увеличивать общую щелочность почвенного раствора, снижая при этом подвижность азота и фосфора. Поглощенный натрий в пахотном слое почвы не превышает 0,3-4,1 % от емкости поглощения, что <5 %, следовательно по степени солонцеватости исследуемые почвы на динамических площадках относятся к несолонцеватым. Реакция почвенного раствора рН – от слабощелочной до щелочной 7,8-8,5, величина рН сопоставляется с количеством карбонатов в исследуемом слое и составом обменных катионов. Почвы не засолены, содержание легкорастворимых солей в пахотном слое колебалось в пределах 0,071-0,103 % и не превышало оптимальные показатели (<0,2 %). В этом случае анализ результатов водной вытяжки имеет вспомогательное значение при общей характеристике почв.

По содержанию гумуса почвы орошаемых участков классифицируются как слабо-среднегумусированные (1,32-1,87 %). Содержание общего азота преимущественно низкое 0,07-0,15 %. Исследованиями отмечается несбалансированность как по соотношению доступных элементов питания – азот, фосфор, калий, так и по содержанию их в почве, что приводит не только к уменьшению производства продукции, но и к снижению устойчивости агроландшафта. На орошаемых почвах установлено значительное снижение содержания обменного калия длительное отсутствие внесения калийных

удобрений может привести к деградации калийного фонда почвы вследствие истощения запасов резервного калия.

За оптимальные показатели элементов химического загрязнения приняты фоновые величины, характерные для каштановых почв. Содержание валовых форм тяжелых металлов в почве сопоставимо с содержанием их в почвообразующей породе и нетоксично для почвенного микробиоценоза.

Установлено, что агрофизические и агрохимические свойства контролируемого агроландшафта претерпевают изменения, прежде всего связанные с уплотнением почвы техникой, поливами, неравномерностью поступления пожнивных и корневых остатков, наряду с этим отмечается несбалансированность агрохимических показателей по основным элементам питания. Причиной дестабилизации этих показателей является как недостаток минеральных удобрений в хозяйстве, так и нарушение научно-обоснованного регламента чередования культур в севообороте. Используемые методы оценки и совокупность полученных результатов позволяют оценить состояние плодородия почвы агроландшафта на динамических площадках и разработать компоненты системы предупреждающей и устраняющей деградацию орошаемых почв.

**По растительному блоку** продолжены исследования по изучению влияния агрофитоценозов на воспроизводство почвенного плодородия. Определялся уровень формируемой урожайности, количества корневых и пожнивных остатков. Уточнялся вынос элементов питания, привнос в почву органического материала с корневыми пожнивными остатками.

В 2014 году заложено 10 динамических площадок (ДП). Из них 4 орошаемые и 6 неорошаемых площадок.

На поле с первой динамической площадкой 10 мая была посеяна суданская трава. Уборка её была проведена 25 июля. Урожайность зелёной массы составила – 13,7 т/га зелёной массы, стерни – 7,6 т/га, корней – 2,93 т/га.

На поле с ДП № 2 возделывалась люцерна посевная 4-го года жизни. В

2014 году был взят один укос зелёной массы (5.06.14 г.) – 6,6 т/га. Масса стерни составила 3,94 т/га, корней – 5,03 т/га. Поливов на этом поле в 2014 г не проводились.

Поле с динамической площадкой № 3 не орошалась. Семена кукурузы высеяны 1 мая, уборка зелёной массы проведена 13.08.14 г. Урожайность составила 30,64 т/га. Масса оставшейся стерни составила 6,22 т/га, корней – 1,27 т/га.

На поле с ДП № 4 кукуруза была высеяна 1 мая. Урожайность зелёной массы составила 34,6 т/га. Масса стерни – 6,79 т/га, корней – 1,66 т/га.

На ДП № 5 была высеяна в сентябре 2013 г. озимая пшеница. Урожайность растительной массы 11,55 т/га, зерна – 3,65 т/га. Масса стерни – 1,87 т/га, корней – 4,19 т/га.

С 16 по 20 апреля на поле с ДП № 6 высеяна кукуруза. Урожайность зелёной массы составила 19,5 т/га, масса стерни – 5,4 т/га, корней – 0,87 т/га.

Поле с динамической площадкой № 7 паровалось.

У лесополосы на динамической площадке № 8 зелёная масса разнотравья составила (18.06.14 г.) 4,72 т/га, корней – 9,4 т/га.

В лесополосе (18.06.14 г.) на ДП № 9 зелёная масса разнотравья составляла 5,71 т/га. Масса корней – 8,27 т/га.

Естественная степь (18,06,14 г.) с динамической площадкой № 10 имела зелёную массу разнотравья 4,73 т/га. Масса корней составляла – 12,1 т/га.

**В блоке ирригационно-освоенных луговых лиманов** в качестве основных критериальных показателей состояния почвенного плодородия приняты ресурсы питательных веществ, режим водорастворимых солей, плотность почвы. Определены соответствующие нормативы (табл. 3), по которым оценивается состояние почв для коррекционного сопровождения приёмов восстановления их плодородия посредством разуплотнения, удобрения и нормирования поливов затоплением.

Выполненная работа является составной частью формируемой системы

восстановления продуктивности ирригационно-освоенных лиманов.

Таким образом, по результатам многолетнего эколого-мелиоративного мониторинга, можно отметить, что для использования положительных и смягчения негативных последствий, вызванных климатическими изменениями, необходимы адаптационные экономические меры.

Таблица 3 – Критерии плодородия почв луговых лиманов Прикаспийской низменности

1. Питательные вещества		
Показатели	Содержание	
	минимальные	оптимальные
Гумус, %	1,2-1,8	2,5-3,1
Подвижные фосфаты, мг/кг	10-17	45-50
Подвижные (обменный калий), мг/кг	70-100	300-400
Азот в целом, мг/кг	10-19	>30
2. Солевой режим		
Показатели	Содержание	
	допустимые	максимально допустимые
Водорастворимые токсичные соли, %	<0,10	0,30-0,50
Токсичная щелочность, мг-экв/кг	<7	11-15
Обменный Na, % от ЕКО	<1	4-5
Обменный Mg, % от ЕКО	<30	40-50
3. Плотность, т/м <sup>3</sup>		
Почвы	допустимая	оптимальная
Солодь	1,30	1,20
Лугово-дерновая осолодевшая	1,35	1,25
Лугово-дерновая оглеённая	1,40	1,30

В условиях глобальных климатических изменений предстоит инвентаризация и переоценка агроресурсов и ассортимента культурных растений, пересмотр принципов природоохранных мероприятий, формирование экологического каркаса природных зон за счет новых агротехнологий, комплекса мелиораций, агролесомелиораций, агролесомелиоративного обустройства сельхозугодий, адаптивных систем ландшафтного землеустройства.

Особого внимания заслуживает сохранение, восстановление биоразнообразия, создание сортов и гибридов со стабильно высокими продуктивностью и качеством зерна, с повышенной устойчивостью к наиболее опасным патогенам; повышение устойчивости зерновых,



зернобобовых, крупяных, кукурузы к эдафическим факторам.

Следует отметить, что количественные показатели изменений климата и состава приземного слоя атмосферы, а также их сезонное распределение еще слабо изучены, и установление конкретных значений этих показателей – важная современная проблема и решить её можно лишь путем проведения систематических мониторинговых исследований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом исследований является орошаемый массив, типичный для Волго-Донского междуречья, расположенный на южной оконечности Приволжской возвышенности и находящийся в составе землепользования ФГБНУ ВНИИОЗ. Эти земли расположены на пологом склоне балки Песчаная – элемента гидрографической сети реки Дон.

При оптимальных (расчетных) водных нагрузках, внесении органических и минеральных удобрений на поля в орошаемых светло-каштановых старопахотных почвах процессы осолонцевания и ощелачивания не отмечены, что свидетельствует о высокой их буферной способности. На всех ДП в верхнем 0,3 м слое наблюдался привнос и вынос легкорастворимых солей, наибольшее резервирование их 1,0 т/га наблюдалось на ДП № 3.

Поступление техногенных загрязнителей в почву при выполнении агротехнологических операций на полях, включая и привнос их с поливной водой, не превышает концентраций, способных вызвать их опасное накопление и изменение направленности трансформационных процессов в почвогрунтах.

Вызывают определённую опасность поливы водой повышенной минерализации из пруда Нижний при минерализации до 6, 278 г/дм<sup>3</sup>. Наиболее благоприятным составом для орошения обладают воды Варваровского и Береславского водохранилищ. Об этом свидетельствует достаточно низкое содержание солей (менее 1 г/дм<sup>3</sup>).

Крайне замедленно идет процесс воспроизводства почвенного плодородия, что объясняется заниженными дозами внесения органических (в первую очередь навоза) и минеральных удобрений. Увеличения содержания гумуса в почвах исследуемых полей не отмечается, содержание гумуса находится на уровне 1,56-2,10 %. Продуктивное долголетие этих почв обеспечивается оптимизацией технологических решений возделывания культурных растений при строгом регламентировании уровня техногенной

нагрузки.

По результатам исследований, проведенных в 2014 году, разработана технология информационного обеспечения и сформирована база данных (2006-2014 гг) для проектирования адаптивно-ландшафтных систем орошаемого земледелия Волго-Донского междуречья в изменяющихся условиях антропогенного воздействия и климата.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство. – М.: ФГНУ Россинформагротех, 2005. – 784 с.
2. Глазовская, М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям / М.А. Глазовская. – М.: МГУ, 1997. – 102 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979.
4. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1977.
5. Казакова, Л.А. Экологическая оценка миграции легкорастворимых солей в орошаемых агроландшафтах / Л.А.Казакова, А.С. Морозова // Агроэкологические аспекты орошаемого земледелия в аридной зоне Поволжья. – Волгоград, 1999. – С. 75-79.
6. Качинский, Н.А. О влажности почвы и методах ее изучения / Н.А. Качинский. - М.-Л.: Сельхозгиз, 1930.
7. Ковалев, Н.Г. Введение в агроландшафтоведение / Н.Г. Ковалев, Д.А. Иванов, В.А. Тюлин. – Москва-Тверь, 2002.
8. Колпаков, В.В. Сельскохозяйственные мелиорации / В.В. Колпаков, И.П. Сухарев. – М.: Агропромиздат, 1988.
9. Мамин, В.Ф. Модели состояния плодородия орошаемых почв и продуктивности орошаемых земель / В.Ф. Мамин, Л.А. Казакова, В.Б. Михайловский, А.А. Зибаров. – Волгоград, 2009. – 16 с.
10. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга орошаемых агроландшафтов. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1999.
11. Методические указания и нормативы разработки систем управления экологической устойчивостью орошаемых агроландшафтов. – М.: ВНИИОЗ, 2007. – 87 с.
12. Охрана ландшафтов. Толковый словарь / под ред. В.С.

Преображенского – М.: Изд-во Прогресс, 1982. – 272 с.

13. Пронько, Н.А. Информационные технологии рационального природоиспользования на орошаемых землях Поволжья / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, О.Ю. Холуденева, Т.В. Корнева. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2009. – 212 с.

14. Шабаев, А.И. Оптимизация территории и ресурсосберегающие технологии в агроландшафтах Поволжья /А.И. Шабаев //В сб. «Научные основы земледелия и ресурсосберегающих технологий для засушливых регионов Юга России». – Ставрополь, 2003. – С.48-53.