

**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 методику мониторинга территории
агротехнопарков, организуемых в форме научно-производственных
кластеров в регионах развитого орошения»
(промежуточный отчет за 2014 г.)

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

А.А. Зибаров

Ответственный исполнитель:
Главный научный сотрудник
отдела орошаемого земледелия
и агроэкологии, д.с.-х.н.

В.Ф. Мамин

Нормоконтролер, кандидат с.-х. наук

О.П. Комарова

Волгоград, 2014

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:**Научный руководитель работы:**

Директор ФГБНУ ВНИИОЗ,
доктор с.-х. наук, профессор



В.В. Мелихов

Ответственный исполнитель:

Главный научный сотрудник
отдела орошаемого земледелия
и агроэкологии, д.с.-х.н.



В.Ф. Мамин

Реферат

Отчет на 18 стр. текста, 2 таблицы, 2 рисунка, 11 литературных источников.

АГРОТЕХНОПАРК, ОРОШЕНИЕ, АГРОЛАНДШАФТЫ, НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ.

В отчете представлены материалы по разработке методики мониторинга территории агротехнопарков, организуемых в форме научно-производственных кластеров в регионах развитого орошения. Необходимость создания такой методики обусловлена процессами трансформации угодий по площадям и по видам использования при организации агротехнопарков, что создаёт предпосылки к изменению состояния почв и растительности. Обоснована необходимость проведения дополнительных исследований с изучением динамики состояния видоизменённых угодий и отдельных участков осваиваемой территории.

Весь комплекс системных исследований при ведении мониторинга осуществляется для разработки стратегии и тактики оптимального использования всех угодий, обеспечивающего сохранение их продуктивного долголетия.

В отчете отражены основные организационно – технические и методологические аспекты мониторинга водных и земельных объектов, входящих в состав агротехнопарков.

ВВЕДЕНИЕ

Технопарк – форма территориальной интеграции производства, науки и образования в виде объединений производственных предприятий, научных организаций и учебных заведений. Технопарки создаются в целях ускорения разработки применения научно-технических и технологических достижений посредством концентрации высококвалифицированных специалистов, использования оснащенной производственной, экспериментальной и информационной базы.

Одной из разновидностей технопарков являются агротехнопарки, где основным средством производства служат земли сельскохозяйственного назначения. В части инновационной инфраструктуры особо выделяются агротехнопарки, создаваемые в регионах развитого орошения в формате кластеров. На мелиорированных землях предполагается возделывание широкого сортимента продовольственных, кормовых и технических культур. Осуществляется производственное освоение научных знаний, инновационных технологий, новых способов мелиорации пахотных земель.

Агротехнопарки, располагаясь в различных географических местностях и выполняя функции многоотраслевого производственного центра, могут обладать значительными площадями земель. Неоднородность площадей по таксономическим признакам и морфологическая их раздробленность приводит к необходимости выделения ряда угодий, отличающихся по видам использования и уровнями техногенной нагрузки. Орошаемые массивы включают пахотные земли, поливные луга (сеяные сенокосы и пастбища при регулярном орошении и природные луга при лиманном), земледельческие поля орошения (ЗПО), участки закрытого грунта. Неорошаемые земли включают пашню, природные кормовые угодья, разного типа неудобья. Все эти угодья в большинстве случаев отличаются по рельефу, характеру почвенного покрова, гидрогеологическим условиям, что в целом определяет их неоднородность по эколого-мелиоративному состоянию.

Возможная трансформация угодий по площадям и по видам использования при организации агротехнопарков естественно создаёт предпосылки к изменению состояния почв и растительности. Это вызывает необходимость проведения дополнительных исследований с изучением динамики состояния видоизменённых угодий и отдельных участков осваиваемой территории.

Весь комплекс системных исследований при ведении мониторинга осуществляется для разработки стратегии и тактики оптимального использования всех угодий, обеспечивающего сохранение их продуктивного долголетия.

Цель исследований – обосновать и разработать методику мониторинга территорий агротехнопарков с учётом многообразия земельных и водных объектов, динамики изменения их состояния при различных формах использования.

Новизна исследований. Методические указания по мониторингу территорий (земельных владений) агротехнопарков разработаны впервые. Особенность исследований в системе мониторинга земель действующих агротехнопарков заключается в том, что во владении этих научно-производственных структур включаются различные по формам использования земельные и водные угодья, состояние которых во времени должно оцениваться по единой методологии, но с учётом их своеобразной специфики.

Методика работы. При разработке проекта методики мониторинга объектов в структуре агротехнопарков (первый этап работы) использованы методические руководства и указания по комплексному изучению состояния земель (Сочава, 1974; Раменский, 1938), их гидрохимического режима (Парфёнова, Решёткина, 1995); методические рекомендации по организации и проведению мониторинга орошаемых агроландшафтов (Кружилин, Мамин, 1999); методическое пособие Россельхозакадемии «Основные принципы и положения планирования научно-исследовательских работ» (2007); методические указания по планированию размещения структурных составляющих агротехнопарков (Мамин, Болотин, 2011).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опираясь на опыт многолетних исследований учёных ВНИИОЗ на пахотных землях регулярного и влагозарядного орошения, на землях лиманного орошения, на природных луговых угодьях, в основу разработки были приняты результаты наблюдений и анализов, свидетельствующих о тенденциях в изменениях показателей состояния земель и водоёмов (источники орошения). Исходя из трендов трансформации основных параметров состояния объектов, обращено внимание на отслеживание процессов приводящих к деградации угодий под воздействием природных или техногенных факторов.

В проекте методических указаний отражены принципы организации исследований в системе локального мониторинга на местности, методы частных исследований на различных угодьях и методологическая основа выполнения всех научных работ.

Вся территория агротехнопарка рассматривается как сложная агроэкосистема, в которой процессы энергомассопереноса происходят в цепи: растение – почва – оросительная вода – грунтовые воды.

Локальный мониторинг территории агротехнопарка (ЛМ) расценивается как подсистема второго уровня в составе контроля земель сельскохозяйственного назначения. В структуре информационной системы ЛМ относится к подсистеме наземных наблюдений. При этом сбор данных ведется в бинарном варианте – часть параметров определяется непосредственно на объекте (поле, луг, водоём), часть в стационарных условиях на основе анализа проб.

Импактный мониторинг, проводимый в местах непосредственного воздействия антропогенных факторов, должен сопровождаться фоновым мониторингом, где наблюдения ведут на территориях незатронутых деятельностью человека (заповедники, целинные участки земель, расцениваемые как контрольный вариант).

Для оценки состояния объекта используют две системы показателей – статические, описывающие состояние на момент оценки, и динамические, отражающие скорость изменения качества земель.

Реализация мониторинга достигается решением ряда тематических задач по контролируемым блокам агроэкосистемы.

По атмосферному блоку для установления влияния погодных метеофакторов на водный и температурный режим территории учитываются:

- температура воздуха;
- температура почвы (поверхности и корнеобитаемого слоя);
- осадки;
- относительная влажность воздуха;
- определение массы и состава поллютантов в атмосферных осадках.

Отслеживание данных ведётся в автоматическом режиме.

По водному блоку

- контроль качества воды водоисточников;
- контроль качества оросительной воды;
- определение массы и состава загрязнителей, поступающих в открытые водоемы со сбросными водами и в грунтовые воды с фильтрационными токами;

- динамика водного баланса территории.

По почвенному блоку выявление процессов:

- заболачивания, переувлажнения почв;
- засоления почв;
- оглеения и слитизация почв;
- дегумификация и обескальцивания;
- разрушения структуры;
- изменения pH;
- водной эрозии;
- загрязнения тяжелыми металлами, остатками биоцидов;
- подтопление земель.

По фитоценоотическому (растительному) блоку:

- общее состояние агрофитоценозов, их жизненность и продуктивность;
- фитосанитарная обстановка полей (динамика засоренности полей и динамика энтомокомплексов);

- экологическая чистота получаемой растительной продукции.

Процедурная часть локального эколого-мелиоративного мониторинга (ЛЭММ) представляется как цепь исследований: измерение – анализ – оценка – моделирование – оптимизация. При такой постановке составные части мониторинга, в подчинение задачам и цели работ, увязываются в общей концептуальной схеме (рис. 1).

Структура ЛЭММ включает отслеживание и анализ процессов во всех компонентах орошаемого агроландшафта по схеме, представленной на рисунке 2.

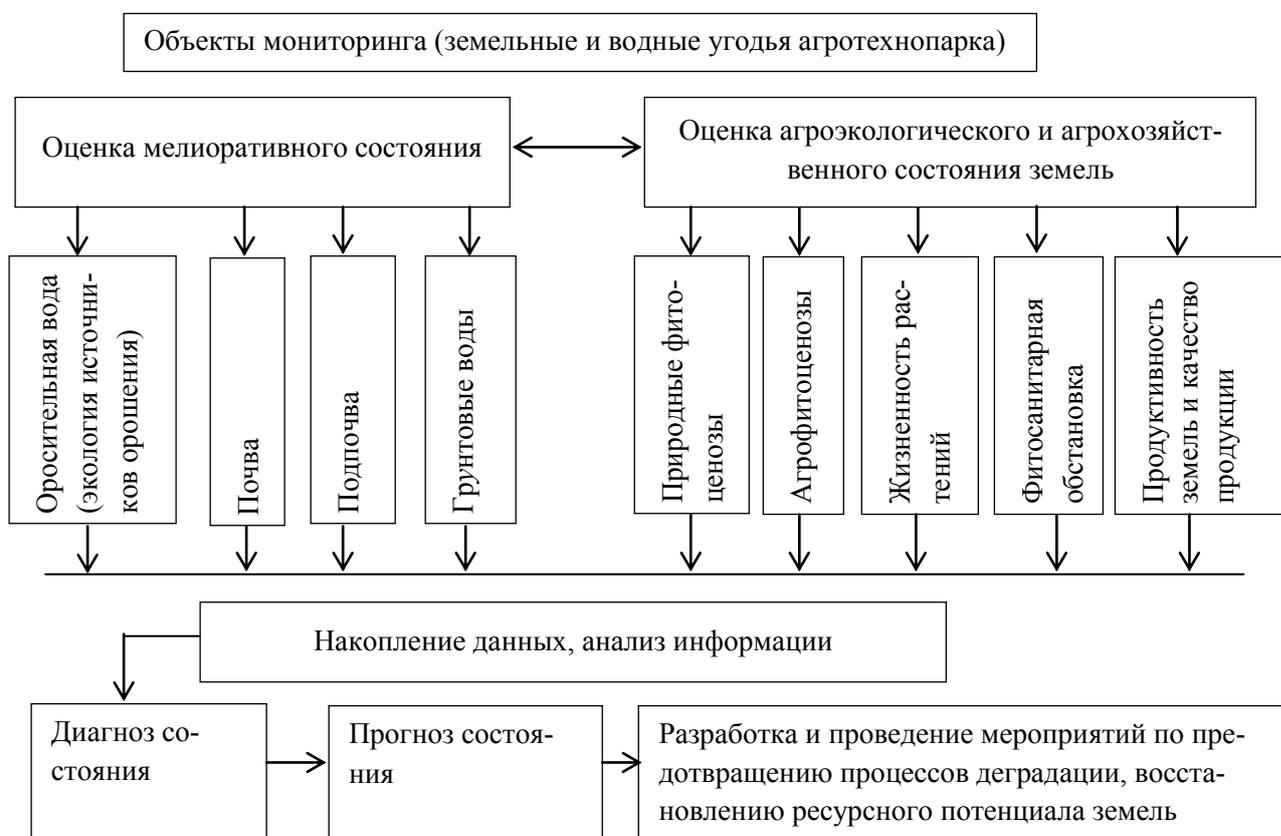


Рисунок 1 – Общая схема организации мониторинга агроэкосистем агротехнопарков

При осуществлении стационарного и длительного мониторинга в приоритетный список структурных и функциональных переменных программной предусматривают изучение наиболее существенных по разрушающему эффекту факторов воздействия, способных в короткие сроки привести к дисбалансу экосистемы. При этом планируют установить:

- характер связи отклика (реакции) объекта (в нашем случае почвы, агрофитоценозы или угодья в целом) на действующий фактор (вода, удобрение, пестициды, тяжелые металлы, режим пользования);
- интенсивность действующего фактора, вызывающего наблюдаемый эффект;
- пределы изменения величины (силы) этого фактора;
- величину отрезка времени, в течение которого формируется отклик объекта (следствие);
- специфичность отклика на действующий фактор;
- легкость установления последствий воздействия (реакция на тестирование);
- возможный кумулятивный эффект от действия одного фактора;
- совокупное действие факторов (явление синергизма);
- трансформацию состояния объекта после прекращения действия фактора или совокупности факторов;
- возможность и скорость возврата объекта к первоначальному состоянию после прекращения действия факторов.

Основной методологии мониторинга орошаемых земель служит системный подход, как направление, требующее рассматривать любое явление с точки зрения целостности, динамичности, функций и связей с другими явлениями.

В комплексных исследованиях орошаемых агроландшафтов используют четыре основных метода: исторический (сравнительный), аналитический, лабораторно-полевой и метод математического моделирования. При изучении в геологии, гидрогеологии, гидрометрии, почвоведении, изложенные в соответствующих методических пособиях и справочниках.

При аналитических работах количество отбираемых к анализам водных, почвенных и растительных образцов дифференцируют в зависимости от характера объектов и их состояния.



Рисунок 2 – Структура исследований и наблюдений в системе мониторинга орошаемых территорий агротехнопарков

Водный блок отслеживают в системе: оросительные воды (источник орошения) – атмосферные осадки – сбросные воды – грунтовые воды. На участках оснащенных инженерным дренажом контролируют объемы и качество дренажных вод.

В таблице 1 приведен перечень контролируемых показателей, дающих представление об их качестве и возможном негативном влиянии на биогеоценозы.

Таблица 1 – Перечень контролируемых показателей качества оросительных вод и атмосферных осадков

Показатели	Периодичность отбора проб	Место отбора
Приплодные и привнесенные ингредиенты		
1. Взвешенные вещества 2. Сухой остаток 3. Жесткость 4. Солевой состав (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , CO ₃ ²⁻) 5. Водородный показатель 6. Нитраты 7. Нитриты	В начале, в середине и в конце поливного сезона. В случаях повышенной динамики ингредиентов ежемесячно в поливной период	Источник орошения -«- -«- Источник орошения, оросители, атмосферные осадки, грунтовые и дренажные воды.
Техногенные загрязнители		
<i>Тяжелые металлы</i> 8. Ртуть 9. Свинец 10. Кадмий 11. Медь 12. Хром 13. Железо	В начале, в середине и в конце поливного сезона	Источники орошения, атмосферные осадки, грунтовые воды.
Сложные органо-минеральные соединения		
14. Фенолы 15. Хлорорганические соединения 16. Нефтепродукты 17. Остатки пестицидов	В начале и в конце поливного сезона в водах источников орошения. В осадках по мере их выпадения как в теплый, так и холодный период года	Источники орошения, атмосферные осадки

Исследования по почвенному блоку осуществляются на постоянных динамических площадках, закладываемых на различных по виду исследования

угодья агротехнопарка, а также на массивах орошаемых земель в количестве зависящем от пестроты почвенного покрова. В таблице 2 приводится состав работ по изучению основных свойств почв и их состояния.

Таблица 2 – Перечень контролируемых показателей состояния почв на орошаемых землях

№ п/п	Показатели	Периодичность определения	Глубина опробования*
1	2	3	4
<i>Строение почвенного профиля</i>			
1.	Мощность и морфологическая выраженность генетических горизонтов и других морфологических элементов	Один раз в ротацию севооборота	ПП
2.	Микроморфологическое строение горизонтов	То же	ПП
3.	Глубина вскипания от HCl	«	ПП
4.	Глубина залегания первого солевого горизонта	«	ЗА
<i>Физические и водно-физические свойства</i>			
5.	Плотность твердой фазы	Один раз в ротацию севооборота	ЗА
6.	Плотность сложения (объемная масса)	То же	ЗА
7.	Гранулометрический состав	«	ЗА
8.	Агрегатный состав	«	КС
9.	Микроагрегатный состав	«	КС
10.	Общая пористость и пористость зоны аэрации	«	ЗА
11.	Впитывание и Фильтрация	«	ПП
12.	Наименьшая (полевая) влагоемкость	«	ПП
<i>Вещественный (химический) состав</i>			
13.	Гумус – содержание и запасы	Один раз в ротацию	ГП
14.	Групповой состав гумуса	То же	ГП
15.	Сокращенный валовой анализ почвы	То же	ПП
16.	Валовой и минералогический состав илистой фракции	Один раз в ротацию выборочно	ПП
17.	Ионный состав водной вытяжки, запасы солей	В режиме солевого стационара	ЗА
18.	СО ₂ карбонатов, запасы их	Один раз в ротацию	ПП
<i>Физико-химические свойства</i>			
19.	Емкость поглощения	Один раз в ротацию	ПП
20.	Обменный Ca ²⁺ , Mg ²⁺	То же	БК
21.	Обменный Na ⁺	То же	ПП

1	2	3	4
<i>Агрoхимические свойства</i>			
22.	Подвижные формы фосфатов и калия	Один раз в ротацию	ПАХ
23.	Валовое содержание азота, фосфора, калия, серы	То же	ПАХ
24.	Гидролизуемый азот	То же	ПАХ
<i>Биoактивность</i>			
25.	Количество пожнивных и корневых остатков	Ежегодно	КС
26.	Нитрификационная и аммонификационная способность	То же	ПАХ
27.	СО ₂ и О ₂ почвенного воздуха	То же	ПАХ
<i>Загрязненность</i>			
28.	Содержание тяжелых металлов	Один раз за ротацию	ПАХ
29.	Содержание остатков биоцидов	Ежегодно в случае применения препаратов	ПАХ

Примечание:

* - Глубины опробования:

ЗА – зона аэрации – до первого от поверхности горизонта грунтовых вод;

ПП – почвенный профиль – горизонты А+АВ+В+ВС+0,5 м материнской породы;

КС – слой, где сосредоточена основная масса (80-90 %) корней растений, обычно до глубины 0,6 м;

ПАХ – пахотный и подпахотный горизонты;

БК – бескарбонатная часть профиля, до линии вскипания от НС1;

ГП – гумусовый профиль – до глубины, где количество гумуса меньше 1 % (обычно горизонты А+АВ+В+ВС).

В целях осуществления контроля за агрохимическими параметрами почвенного плодородия исследуют активную часть почвенного профиля на глубину 1,5 м. Динамику гумуса прослеживают с периодичностью 3-5 лет. В слое 0-0,5 м образцы отбирают через каждые 0,1 м. В слое 0-0,5 м образцы отбирают через каждые 0,1 м, в слое 0,5-1,5 м – через 0,2 м. Анализами устанавливают:

- 1.Общий гумус по Тюрину с колориметрическим окончанием.
- 2.Водорастворимый гумус (или фракционный состав гумуса).
- 3.Валовые азот и фосфор по Гинзбургу, Щегловой и Вульвиус.
- 4.Валовые калий и натрий (солонцовые почвы) по Смиту.

Контроль за содержанием и прогноз количественных изменений легко-подвижных форм питательных веществ в пахотном и подпахотном слоях проводят ежегодно в два срока – в ранневесенний (подготовка к посеву - всходы) и послеуборочный (август – октябрь). При этом определяют:

1. Аммиачный и нитратный азот из одной навески.
2. Фосфор и калий в 1 % углеаммонийной вытяжке.
3. Валовые азот и фосфор по Гинзбургу, Щегловой и Вульвиус.
4. Валовые калий и натрий (солонцовые почвы) по Смигу.

Микробиологическую активность почв определяют по следующим показателям:

- Наличие азотобактера и других азотфиксаторов;
- Соотношение бактерий на средах МПА:КАА;
- Микромицеты на КАА;
- Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы на среде Гетченсона.

Токсичность почвы определяют методом Н.С. Веденяпиной.

В разработанной методике мониторинга отражены основные элементы техники оценки эколого-мелиоративного состояния орошаемых территорий в агротехнопарках.

Интегральным показателем состояния земель является их продуктивность (производительность). Продуктивность земель является функцией не только от агротехники, но и от целого ряда показателей характеризующих литосферный блок экосистем. Первый ряд таких показателей относится к именно орошаемым землям, это:

- богатство почв (содержание гумуса и усвояемых форм азота, фосфора, калия);
- степень засоления почвогрунтов, состав солей;
- физические свойства почв;
- состояние почвенной микробиоты;

- загрязненность почв техногенными поллютантами;
- уровень грунтовых вод, их минерализация;
- качество оросительных вод.

Второй ряд показателей может характеризовать отрицательные последствия неправильной эксплуатации оросительных систем, иррационального водопользования, отражающиеся на состоянии сопряженных с орошаемыми массивами территориях, это:

- подтопление земель;
- заболачивание и засоление пониженных элементов рельефа, вызывающее коренное изменение их растительного покрова и ландшафтных функций;
- появление оползней;
- загрязнение водоемов.

Для оценки состояния земель используют те основные показатели, количественные значения и тенденции изменения которых в наибольшей степени характеризуют их состояние и динамику его измерения.

В зависимости от количественных значений признаков, слагающих интегральный показатель – «фактическая урожайность» и тенденции их изменения, выделяют категории земель хорошего, удовлетворительного или неудовлетворительного состояния.

Приведена методика сравнительной оценки качества почвы, оросительной воды и продукции растениеводства, выделения категорий земель по их эколого-мелиоративному состоянию.

В табличной форме даны оценочные показатели состояния объектов мониторинга, а также приведен перечень мелиоративных приёмов предупреждающих развитие деградационных процессов.

Полученные данные наблюдений и анализов систематизируют статистическими методами. Качественные показатели получают количественную оценку с помощью экспертизы с последующей статистической характеристикой.

Аналитическое описание выявленных тенденций и закономерностей выполняют методом регрессионного анализа.

Окончательную обработку полученных данных и совокупной информации проводят в соответствии с требованиями к комплексу технических средств наземной обработки цифровой информации системы мониторинга земель, изложенной в инструкции «Технические предложения на создание системы мониторинга земель России». – М., 1994, 74 с.

На основании обработки данных по водному блоку составляют водный баланс орошаемого массива, дающий представление о рациональности водопользования на контролируемой территории.

Результаты анализов и трансформация данных по изменению состояния почв, в совокупности со сведениями о миграции водных масс (поверхностные, почвенные и почвенные воды), дают материалы для составления модели энергомасспереноса в контролируемой агроэкосистеме.

На основании оценки степени загрязнения среды разрабатывают систему мероприятий по рационализации системы удобрений, применения химических средств защиты растений и снижения водных нагрузок (в случае повышенной загрязненности поливной воды).

Основной формой документации являются отчеты. Первый отчет составляют по завершению первичного обследования орошаемого массива в целом и размещенных на нем ДП. Текстовую часть отчёта составляют из трех частей. В первой части дают характеристику района (участка оросительной системы), для контроля состояния которого организованы мониторинговые исследования, обосновывают его репрезентативность для данной территории. Проводят результаты исследований при закладке ДП.

Во второй части излагают результаты развёрнутых исследований на ДП и связанных с ней компонент среды по всем параметрам контроля состояния орошаемой территории.

В третьей части делают оценку состояния участка на момент обследования и дают предварительные рекомендации по улучшению его использования.

В отчёт при повторных циклах исследований в системе развернутого мониторинга включают материалы за предшествующий и настоящий периоды ис-

следований на ДП и рекомендации по рациональному использованию поливного участка, предотвращению негативных процессов на нём и в зоне его влияния.

В приложениях к отчётам приводят табличный материал, содержащий результаты анализов поливных вод, почв, атмосферных осадков, растений, статистической обработки этих данных, картографический материал.

Ученые листы состояния блок-компонентов всех объектов агротехнопарка по первичному обследованию, а далее по результатам исследований на динамических площадках ведут по специальным формам.

Прогнозирование состояния объектов мониторинга

Эксплуатационные (текущие), среднесрочные и долгосрочные прогнозы ситуации осуществляют на базе статистически обработанных показателей по отслеживанию процессов во всех контролируемых блок-компонентах. При этом используют как стохастические, так и постоянно действующие математические методы.

Ежегодные данные по стационарным площадям и по результатам детальных маршрутных обследований являются исходной базой для формирования массива агрегированной информации, используемой в целях прогнозирования состояния угодья.

Периодичность прогнозов зависит от динамичности процессов, они могут составляться на срок от 1 до 10 лет.

После ряда лет (циклов) исследований при накоплении базы данных, позволяющей прогнозировать на перспективу состояние объекта, разрабатывают нормативы эксплуатации орошаемых земель со сводом мероприятий по предотвращению деградаций и восстановлению их производительного потенциала (система эколого-мелиоративной профилактики).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований, проведенных в 2014 году, подготовлена «Методика мониторинга территории агротехнопарков, организуемых в форме научно-производственных кластеров в регионах развитого орошения».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий (методическое руководство) / Под. ред. В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2006. – 784 с.
2. Временное методическое пособие по мониторингу мелиорированных земель в Российской Федерации. – М.: 1993. – 48 с.
3. Кружилин И.П., Мамин В.Ф., Болотин А.Г. Методическое пособие по разработке систем орошаемого земледелия на адаптивно-ландшафтной основе. – Волгоград, ВНИИОЗ, 2000. – 78 с.
4. Любимова И.Н. Методические основы агроэкологического мониторинга на засоленных и солонцовых почвах /И.Н. Любимова, Б.А. Зимовец// Почвы засушливой зоны: научн. тр. почв ин-та им. В.В. Докучаева. – М., 1994. – С. 91-107.
5. Методика и технология почвенно-экологической оценки и бонитировки почв для сельскохозяйственных культур (Н.Н. Карманов) – М.: ВАСХ-НИЛ, 1990. – 114 с.
6. Методические и организационные основы проведения агроэкологического мониторинга в интенсивности земледелия. М.: 1995. – 160 с.
7. Методические рекомендации по локальному мониторингу пойменных лугов юга России /В.Ф. Мамин, Волгоград, 2005. – 26 с.
8. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга луговых лиманов /В.Ф. Мамин, М., 2001. – 30с.
9. Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – Курск, 2001. – 259 с.
10. Научные основы мониторинга земель Р.Ф. М.: «АПЭК», 1992. – 174 с.
11. Экологическое обоснование мелиорируемых земель. /Н.И. Парфёнова, С.Д. Руднева, А.Г. Болотин и др. – М., 2001. – 342 с.