

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Реферат по истории сельскохозяйственных наук

«Проблемы агролесомелиорации в современную эпоху»

Аспирантка: Мнекина И.А.

Научный руководитель: канд. с.-х.
наук, доцент, заведующий кафедрой
«Садово – парковое и ландшафтное
строительство»
Терешкин А.В

Саратов 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Современное экологическое состояние регионов и разработка концепции экологической оптимизации и устойчивого развития агроландшафтов.....	5
2. Современная экологическая ситуация в России.....	6
3. Концепция региональной экологической оптимизации Агроландшафтов....	22
Заключение.....	40
Список литературы.....	41

ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей земледелия является увеличение урожайности культурных растений. Для этого в настоящее время в сельском хозяйстве используются технологии, предусматривающие интенсивное применение минеральных удобрений, ядохимикатов, многократную обработку почвы, превращение на обширных территориях естественных биоценозов в искусственные. Ориентация на индустриально-технологические системы земледелия позволила многим развитым странам в относительно короткий исторический отрезок времени значительно увеличить объемы производства продуктов питания.

Однако на фоне имеющихся достижений сельского хозяйства к концу XX в. обозначились и его недостатки. В пахотных почвах наблюдается постоянное снижение содержания гумуса, ухудшаются их биологические свойства. Нерегулируемое применение средств химизации стало причиной накопления в почвах и грунтовых водах остатков минеральных удобрений и ядохимикатов, изменения биогеохимических потоков и загрязнения природных объектов. Агроэкосистемы, утратившие видовое разнообразие, свойственное естественным, превратились в простые одновидовые, а следовательно, и не-устойчивые сообщества. Поддерживание их состояния, которое обеспечивает необходимый уровень урожайности, с каждым годом требует все больших и больших затрат. В целом воздействие сельскохозяйственного производства на окружающую среду стало настолько сильным, что это может быть причиной подрыва плодородия пахотных земель в будущем и постепенной деградации отдельных структурных компонентов агроландшафтов.

Неконтролируемое использование средств химизации явилось причиной ухудшения качества продукции сельского хозяйства. В ней стали обнаруживаться нитраты, химические элементы, содержащиеся в удобрениях, остатки ядохимикатов. Снизилась ее биологическая полноценность. Это проявляется в неблагоприятных изменениях в аминокислотном составе, снижении содержания витаминов, Сахаров, различных биологически активных веществ. Употребление таких продуктов питания населением, проживающим в условиях сильного

техногенного загрязнения, снижает устойчивость человеческого организма к действию неблагоприятных факторов.

В сложившейся ситуации нужно безотлагательно начать поиски принципиально новых способов выращивания культурных растений, которые бы обеспечивали высокую продуктивность пахотных земель, получение биологически полноценной сельскохозяйственной продукции, не наносили ущерба биосфере, и, более того, способствовали решению глобальных экологических проблем. Думается, что решение этой задачи в рамках индустриально-технологических систем земледелия невозможно. Это объясняется особенностями существующих подходов к повышению урожайности культурных растений. Они основаны на технократических приемах, которые с течением времени неизбежно вступают в противоречие с природными процессами.

Некоторые считают, что все перечисленные проблемы возникают из-за несоблюдения технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Другие не придают им значения, так как с переходом к новой экономической системе объемы использования минеральных удобрений и ядохимикатов резко сократились. Полностью согласиться с этими аргументами нельзя. Во-первых, в странах с развитым сельским хозяйством, с высоким уровнем технологической дисциплины многие обозначенные проблемы еще более актуальны, чем в России. Во-вторых, спад в экономике будет продолжаться не вечно. Наступит период экономического роста. А это значит, что воздействие земледелия на окружающую среду достигнет прежних размеров, и все экологические проблемы вновь заявят о себе.

1. Современное экологическое состояние регионов и разработка концепции экологической оптимизации и устойчивого развития агроландшафтов

Как отмечается в Концепции, значительная часть основных производственных фондов России не отвечает современным экологическим требованиям, а 16 % ее территории, где проживает более половины населения, характеризуются как экологически неблагоприятные; 15 % территории — это ареалы с кризисной и катастрофической экологической ситуацией; 85 % населения проживает на территориях с уровнем загрязнения воздуха выше допустимых пределов; каждый десятый ребенок рождается генетически неполноценным; средняя продолжительность жизни мужчин в стране составляет 59 лет; 30 % подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, загрязнены; 75 % всех рек и озер потеряли питьевое значение (2).

Почвенный покров — «зеркало ландшафта» и основа выживания человечества — необратимо утрачивает свою экологическую устойчивость. Около 64 % пашни подвержено водной и ветровой эрозии. Ежегодно площадь эродированных земель возрастает на 0,4 млн га, а потери плодородной почвы достигают 1,5 млрд т. В результате загрязнения земель значительная часть продуктов питания характеризуется повышенным содержанием радионуклидов, свинца и др. Территория степного Юга России находится в критической экологической ситуации (2).

2. Современная экологическая ситуация в России

В общей площади землепользования, имеющейся в Поволжском экономическом районе, доля сельскохозяйственных угодий составляет более 75 % (см. табл. 2.1).

Таблица 2.1

Экспликация земельных угодий (тыс. га)

Природные зоны	Общая площадь	Пашня	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища	Итого сельхозугодий	Древесная растительность
Лесостепь	19015	10570	28	343	1898	12964	301
Степь	10802	6560	17	208	1902	8734	239
Сухая степь	10798	5693	13	149	3202	9086	173
Полупустыня	7500	1597	2	376	4170	6105	18
Пустыня	5906	243	3	354	3359	3960	18

Состав сельскохозяйственных угодий весьма неодинаков. В лесостепной зоне площадь пашни составляет 81,5 %, в степной - 75,15, сухостепной — 62,7, полупустынной — 26,2 и в пустыне — 6,1 % от всей площади сельхозугодий.

Довольно высокий уровень распаханности в трех наиболее благоприятных для растениеводства зонах является следствием неверно понимаемой проблемы интенсификации земледелия. Большие массивы земель неоправданно были распаханы в 50-х годах (особенно в Заволжье и других острозасушливых районах), что привело к уничтожению естественных ценозов, неадекватно замененных агроценозами. Возделывание монокультуры (зерновые) повлекло усиление эродированности почв, снижение их биологической продуктивности (2).

Сенокосы и пастбища в лесостепи занимают 17,2 %, в степи — 24,2, в сухой степи — 36,8 %. В полупустыне и пустыне выпасы и сенокосы преобладают, их доля в общей площади сельскохозяйственных угодий составляет 74,5 % и 93,8 % соответственно. Естественные кормовые угодья испытывают большую нагрузку, их травостой изрежен, почвы сильно эродированы. Данные угодья нуждаются в коренном и поверхностном улучшении (залужение склонов балок, подсев, огораживание пастбищ и сенокосов на время их отдыха), внедрении рационального пастбищеоборота, облесении (организация защитных лесных насаждений). Например, только в Волгоградской области в период массового освоения целинных и залежных земель в 1954—1958 гг. было распаханно 1350 тыс. га каштановых и светло-каштановых почв. Это привело к увеличению посевных площадей на 1069 тыс. га, в том числе под зерновые культуры — на 833 тыс. га. В Республике Калмыкия посевные площади возросли к 90-м годам в сравнении с 1958 г. на 53 %, а в сравнении с Утверждение в структуре посевных площадей монокультуры (зерновые) чревато негативными последствиями, что демонстрирует практика хозяйствования, и прежде всего развитием водной и ветровой эрозии. 1940 г. — в 2,2 раза. Утверждение в структуре посевных площадей монокультуры (зерновые) чревато негативными последствиями, что демонстрирует практика хозяйствования, и прежде всего развитием водной и ветровой эрозии.

Факт вовлечения в хозяйственный оборот земель позволяет выявить определенную тенденцию: с одной стороны, произошло расширение пахотных угодий — налицо экстенсивный фактор развития производства; с другой — эти площади выступают в новом качестве — как пашни, а это уже фактор интенсивного использования земли. Интенсивный и экстенсивный типы расширенного воспроизводства не только реально сосуществуют, но их взаимодействие объективно необходимо, оно выражает диалектическое единство различных путей развития. На разных этапах роль каждого из этих типов воспроизводства меняется, но общей тенденцией является повышение роли интенсивных факторов.

Дальнейший анализ использования сельскохозяйственных угодий по

Поволжскому экономическому району показал (см. табл. 2.2), что наибольшее распространение получили почвы легкого механического состава: в пустынной зоне они составили 79 %, в полупустынной — 48,1 %. Почвы тяжелого мехсостава занимают: в лесостепи — 66 %, в степной зоне — 62,3, в сухостепной — 64,8 %.

Все земли сельскохозяйственных предприятий расположены на склонах с крутизной до 5° (см. табл. 2.3). В целом по экономическому району таких земель насчитывается 90,3 %, в том числе по лесостепи — 84 %, степи — 94,7, сухой степи — 95, полупустыне — 90,5 и по пустыне — 88,6 %.

Таблица 2.2

Характеристика угодий по мехсоставу

Природные зоны	Угодья, % от общей площади сельскохозяйственных угодий						
	Т:же-ло-и сред-негли- нистые	Легко- глинис- тые	Т:же- ло-сугли- нистые	Сред- не-сугли- нистые	Легко- сугли- нистые	Супес- чаные	Песчаные
Лесостепь	14,8	22,7	33,1	18,1	5,9	3,7	1,1
Степь	36,1	29,3	12,1	14,4	4,3	2,5	1,0
Сухая степь	24,6	16,7	21,8	18,4	11,1	4,1	2,8
Полупустыня	15,8	3,8	15,2	15,3	20,4	14,3	9,6
Пустыня	-	4,0	7,1	12,9	20,7	26,6	27,7
По экономическому району в целом	20,3	18,1	20,9	16,5	10,3	7,3	5,3

Таблица 2.3

Распределение земель по крутизне склонов

Природные зоны	Склоновые сельскохозяйственные угодья, % от общей площади угодий в данной природной зоне							
	До 1°	1—2°	2—3°	3—5°	5—7°	7—10°	10—15°	Более 15°
Лесостепь	31,5	25,6	15,7	11,2	5,7	4,0	2,7	0,9
Степь	37,6	39,0	10,7	7,4	2,2	1,5	0,8	0,1
Сухая степь	40,1	40,2	8,7	6,0	1,7	1,5	0,9	0,2
Полупустыня	61,7	18,7	7,9	2,2	0,6	0,3	0,1	-
Пустыня	44,3	14,9	23,6	5,8	1,0	0,7	0,4	-
По экономическому району в целом	40,5	29,7	12,7	7,4	2,8	2,0	1,3	0,4

Высокая распаханность территории, значительное количество осадков в северной части, сильные ветры при недостаточном количестве осадков, носящих ливневый характер на юге, способствуют развитию водной и ветровой эрозии.

Современные эрозионные процессы являются бедствием для сельскохозяйственных территорий. Значительный урон народному хозяйству наносит ветровая эрозия, которой подвержено в стране около 50 млн га земель. Особую опасность представляют пыльные бури, проявляющиеся в засушливых районах в среднем через 2—4 года (иногда по два года подряд), в менее засушливых через 5—10 лет. За 15—20 лет под влиянием ветровой эрозии слой предкавказских черноземов уменьшился примерно на 20 см, что равноценно потере 100 т/га гумуса, 5—6 т/га азота и 5—6 т/га фосфора. Выдуваемый слой почвы в 2,5 см теряет с 1 га, например в Омской области, 450—980 кг азота, 100—190 кг фосфора, 3,5 т калия и 15 т органического вещества. Снесенная почва заносит межи, дороги, постройки, молодые лесные полосы и посевы, ирригационные сооружения. В Ростовской области в результате пыльной бури 1960 г. были занесены оросительные каналы на протяжении 350 км. Для их очистки пришлось удалить 155 тыс. м³ земли. По данным земельного баланса России, смыту подвержено 37 млн га пашни, сенокосов и пастбищ, эрозионно опасных земель — более 33 млн га, то есть каждый третий гектар основных сельскохозяйственных угодий подвержен водной эрозии или может ею разрушаться. Оврагами занято около 2 млн га. В результате роста оврагов площадь пашни в СНГ ежегодно сокращается на 100—150 тыс. га, площадь смытых земель увеличивается на 1 млн га. Смыв только 1 мм почвы безвозвратно уносит с 1 га 76 кг азота, до 240 кг фосфора и до 80 кг калия. В стране со смытых полей и пастбищ ежегодно теряется около 75 млн т органического вещества, 54 млн т азота, 1,8 млн т фосфора, 36 млн т калия. Такого количества питательных веществ хватило бы для получения 189 млн т зерна.

В России имеются обширные зоны, в которых одновременно проявляется и ветровая, и водная эрозия. К ним относятся Нижнее Поволжье, Ставропольский и

Краснодарский края, Ростовская область, Башкортостан и другие территории. В зависимости от аридности и рельефа территории процессы ветровой и водной эрозии в исследуемом Поволжском регионе проявляются в разной мере (см. табл. 2. 4).

Установлено, что водная эрозия (за исключением пустыни) распространена во всех природных зонах, но особенно она проявляется в лесостепной, степной и сухостепной зонах. Ветровой эрозией затронуто от 9 до 66 % территории. Наибольшее распространение ветровая эрозия получила в пустыне, полупустыне и сухой степи. Кроме того, в Поволжье имеются значительные площади эрозионно опасных земель по водной эрозии.

Таблица 2.4

Характеристика земель по степени эродированности

Природные зоны	Эродированные земли, % от общей площади сельскохозяйственных угодий в данной природной зоне			
	Эрозионно опасные по водной эрозии	Подвержено водной эрозии, всего	Дефляционно опасные	Подвержены совместно водной и ветровой эрозии
Лесостепь	23,3	26,5	9,2	3,5
Степь	20,2	44,4	26,4	5,6
Сухая степь	16,6	25,8	42,8	0,5
Полупустыня	1,4	5,9	56,1	0,6
Пустыня	-	0,1	66,1	0,5
По экономическому району	15,6	24,5	32,9	2,6

Анализ природно-климатических условий Поволжского экономического района показывает, что данная территория характеризуется рядом особенностей (природных и антропогенных), которые значительно влияют на развитие сельскохозяйственного производства. К антропогенным факторам нужно отнести в первую очередь уничтожение лесной и кустарниковой растительности, распашку территории без проведения противоэрозионных мероприятий или использование ее под пастбища (в условиях перевыпаса). На перевыпасаемых пастбищах смыв почвы в 100—120 раз больше, чем на умеренно выпасаемых.

К природным факторам, определяющим интенсивность эрозии, относятся геоморфологические условия, среди которых наиболее важны морфологические

характеристики рельефа, и прежде всего углы наклона поверхности и длина склонов, а также размываемость поверхностных толщ и противодефляционная устойчивость почв, зависящая от их механического состава и связанности.

Наряду с особенностями рельефа и свойствами самой почвы и подстилающих грунтов, интенсивность эрозии зависит от климатических факторов: количества и режима осадков, наличия ливневых осадков, ветрового режима, скорости ветра. Критическая скорость ветра, при которой начинается дефляция, различается для разных почв. Так, для обыкновенных черноземов она варьирует от 5,5 до 8,6 м/с, выщелоченных — от 5,9 до 6,5, южных — от 5,9 до 8,9, темно-каштановых и каштановых почв — от 6,1 до 7,8 м/с, для столбчатого солонца она достигает 12 м/с. Суховеи усиливают неблагоприятные условия и создают дополнительные трудности в ведении сельского хозяйства.

Кроме того, в своем стремлении повысить продуктивность сельскохозяйственного производства человек в результате хозяйственного преобразования упрощает природные ландшафты как биологическую систему. Возникают монокультурные искусственные агроландшафты. «...Усиление однообразия ландшафта приводит в конечном счете к снижению его естественной производительности и устойчивости урожайности, ибо он становится гораздо более уязвим к экстремальным воздействиям» (3).

Еще в конце 19-го века В.В. Докучаев предложил систему мер, направленную на оздоровление «... надорванного земледельческого организма», которые «... должны быть цельны, строго систематичны и последовательны как сама природа, ...направлены на устранение или, во всяком случае, ослабление причин, подорвавших земледелие, иссушивших почву и грунтовые воды, приведших в негодное состояние реки» (4).

Важнейшими из этих мероприятий он считал следующие:

- регулирование рек;
- регулирование оврагов и балок;
- регулирование водного хозяйства в открытых степях, на водораздельных пространствах;

- выработка норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод.

Окончательное определение приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для наилучшего использования влаги, и большее приспособление сортов культурных растений к местным, как почвенным, так и климатическим, условиям.

Основным элементом в четырех пунктах из пяти названных является лесная растительность.

Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве значительно расширяет возможности в использовании земельных ресурсов, но вместе с тем ставит новые проблемы по сохранению природы и сложившегося в ней экологического равновесия. Проблема повышения экологической устойчивости особенно остро стоит в настоящее время, когда в условиях крупномасштабной организации агроценозов и усиления процессов интенсификации земледелия, естественные механизмы саморегуляции, в том числе поддержания экологического равновесия, нередко уже не способны нейтрализовать разрушительное действие антропогенных факторов.

Наибольшие возможности в применении достижений науки для перехода к качественно новому этапу интенсификации, по мнению академика А.А. Жученко, открывает адаптивный подход, базирующийся на широком вовлечении в процессы интенсификации закономерностей развития биологических компонентов естественных систем и на их основе формировании агробиоценозов. Вывод автора о повышении способности растений аккумулировать солнечную энергию путем взаимного приспособления основных компонентов «растение» — «среда» имеет особо важное теоретическое и практическое значение в земледелии. «...Использование техногенных средств интенсификации предполагает не разрушение или замену естественных компонентов агроэкосистем, а, наоборот, их более активное вовлечение в процесс... с целью обеспечения устойчивого роста продуктивности и природоохранности агроценозов» (1).

Достигается это при комплексном и взаимосвязанном подходе к

совершенствованию ведения хозяйства в конкретных природно-экономических условиях с помощью научно обоснованной системы земледелия. Эта система включает:

- рациональную структуру посевных площадей и освоение системы севооборотов;
- систему основной и предпосевной обработки почвы и уход за посевами;
- строгое соблюдение агротехнических сроков и качества всех полевых работ;
- борьбу с водной и ветровой эрозией почвы;
- систему применения удобрений и защиту растений от вредителей, болезней и сорняков;
- широкое использование лучших районированных сортов семян;
- мероприятия по максимальному накоплению и сохранению влаги в почве;
- в оптимальном объеме развитие регулярного и лиманного орошения;
- лесозащитное лесоразведение.

Игнорирование и недооценка любого из этих мероприятий в системе земледелия препятствуют получению должного конечного результата. Но особую адаптивную функцию в системах культурного земледелия имеет лесоразведение.

Для более глубокого анализа экологической ситуации нами использованы сведения из литературы, а также материалы экспертных заключений и наблюдения во время экспедиций по данному региону (5).

Из 150 показателей отобраны 5—10-летние данные, имеющие индикаторное значение для оценки ландшафтов (см. табл. 2.5, 2.6, 2.7). Из них видно, что на территории степного Юга России имеется высокая степень антропогенной нагрузки и антропогенной трансформации ландшафтов. Саратовская и Волгоградская области занимают среднее положение по всем основным показателям и могут быть выбраны в виде модельных (12). Анализ 36 показателей, охватывающих все основные компоненты ландшафта, показывает, что среднее состояние экологической ситуации составляет 2,9 балла, что характеризует ее как переходную между экологически напряженной и критической. Фактически она приближается к критической. Особенно плохое состояние — критическое и

чрезвычайное — имеют такие индикаторные показатели состояния экосистем и ландшафтов, как сильно и среднеизмененные территории в результате потери гумуса, изменения лесистости территории или увеличения смертности населения.

Таблица 2.5

**Современная экологическая ситуация в различных регионах
Российской Федерации**

Регион, область, край, республика	Площадь, тыс. км ²	Население, тыс. чел.	Плотность населения, чел./км ²	Оценка экологической емкости	Лесистость территории, %
Лесостепь					
Пензенская	43,2	1512	35,0	2,0	21,4
Ульяновская	37,3	1430	38,3	3,0	26,0
Самарская	53,6	3290	61,4	5,0	11,9
Степь					
Саратовская	100,2	2708	27,0	3,0	6,2
Волгоградская	113,5	2632	23,1	3,0	4,3
Ростовская	100,8	4343	43,1	4,0	2,4
Ставропольский	80,6	2929	36,3	2,0	1,5
Полупустыни и пустыни					
Астраханская	44,1	1007	22,8	3,0	1,9
Калмыкия	76,1	328	4,3	3,0	0,2
Сумма	649,8	20179	254,3	—	—
Среднее	72,2	2242	28,2	3,1	8,3
Сравниваемый регион: Алтайский край	169,1	2565	15,1	2,0	15,0

В материалах доклада «Последствия многолетнего локального промышленного загрязнения окружающей среды для здоровья человеческой субпопуляции» на симпозиуме «Безопасность жизнедеятельности XXI век» (6), высвечено, что удельный вес смертности населения в г. Волгограде от болезней органов дыхания, причиной которых может быть и загрязненный воздух, составил: в центре города — 1,4 %, в северных районах — 2,0—3,1, в южных районах 3,4—4,1 %. Удельный вес смертности от злокачественных новообразований органов

дыхания, причиной которых являются канцерогенные вещества, среди других новообразований составил: в центре города — 19,5 %, в северных районах — 21,2—25,6, в южных районах — 6,9—7,0 %. Средняя продолжительность жизни как показатель многолетнего поглощения химических канцерогенов в Волгограде составила: в центре — 39,7 года; в северных районах — 33,0—36,3 (на 3,4—6,7 года меньше, чем в центре), в южных районах — 21,4—21,9 года (на 17,8—18,3 года меньше, чем в центре).

Таблица 2.6

Оценка антропогенной нагрузки

Регион, область, край, республика	Интегральная оценка антропогенной нагрузки, баллы	Оценка антропогенной трансформации экосистем, баллы	Выбросы в атмосферу, т/км ²	Сбросы загрязненных вод в водоемы, м ³ /км ²
Лесостепь				
Пензенская	6	6,0	1,29	4,28
Ульяновская	6	6,0	3,75	4,78
Самарская	5	5,0	12,08	13,58
Степь				
Саратовская	6	5,0	2,49	3,93
Волгоградская	6	4,0	2,51	2,46
Ростовская	6	5,0	5,06	8,21
Ставропольский	5	6,0	2,13	3,24
Полупустыня и пустыня				
Астраханская	2	2,0	1,96	2,27
Калмыкия	3	3,0	0,06	0,66
Среднее	5	4,7	3,48	4,83

Таким образом, основное экологическое состояние территории характеризуется как состояние между напряженной и критической ситуацией, а по отдельным важным показателям — как чрезвычайная экологическая ситуация. Местами можно на территории области выделить участки с критической и кризисной экологической ситуацией, в частности около города Саратова, южных и северных районах Волгограда, Энгельса, Балаково, а также на Левобережье — в местах повышения уровня засоленных грунтовых вод и на сильно деградированных пастбищах.

К числу важнейших научных проблем, решение которых возможно лишь в

рамках международного сотрудничества ученых, относится определение характеристик экологической устойчивости планеты в целом и основных подсистем биосферы. Благодаря своему научному потенциалу Россия в этой сфере может сыграть одну из ведущих ролей.

В Саратовской и Волгоградской областях проблеме перехода на устойчивое развитие уделяется много внимания. В Саратовском региональном отделении Российской экологической академии разработана Концепция перехода к устойчивому развитию (12).

Таблица 2.17

**Оценка экологической ситуации на территории Саратовской области по
данным за 1986—1996 гг.**

Показатели	Параметры	Оценка
1	2	3
1. Оценка деградации наземных экосистем ландшафтов:		
1.1. Площадь деградированных территорий:		
1.1.1. Не представляющие непосредственной угрозы человеку (отвалы, карьеры нетоксичных пород и т. д.), %	<15	НЭС
1.1.2. Представляющие угрозу (антропогенные посадки, оползни и т. п.), %	3	НЭС
1.1.3. Отвалы токсичных пород, %	0,5	НЭС
1.1.4. Расчлененность территории оврагами, км/км ²	0,5	НЭС
1.2. Состояние площадей разной степени нарушенности экосистем, %:		
1.2.1. Слабо и среднеизмененные (сенокосы, пастбища, леса)	26,3	ЧЭС
1.2.3. Сильно измененные (пашни, многолетние насаждения и т. п.)	62	ЧЭС
1.2.4. Очень сильно измененные (населенные пункты, дороги, аэродромы, токсичные отвалы и т. п.)	8,7	НЭС
1.3. Динамические признаки деградации, % в год:		
1.3.1. Скорость деградации наземных экосистем	0,5	НЭС
1.3.2. Скорость увеличения площади сбитых пастбищ	2,5	НЭС
1.3.3. Скорость уменьшения годовой продукции растительности	1,5	НЭС
1.3.4. Скорость уменьшения содержания органического вещества в почве	0,6	НЭС
1.3.5. Скорость увеличения эродированных почв	1	НЭС
1.3.6. Скорость увеличения земель с неблагоприятными агрометеорологическими условиями	0,1	НЭС
2. Экологическая оценка состояния почв:		
2.1. Площадь выведенных из сельскохозяйственного оборота земель вследствие их деградации, %	10,6	НЭС
2.2. Уничтожение гумусового горизонта, %	35—52	НЭС

2.3. Превышены: уровн: грунтовых вод, % от критического	10—15	НЭС
2.4. Площадь радиоактивного загр:знения: цезием, кв. км	150	ЧЭС
2.5. Потери гумуса в пахотных почвах за 10 лет, %	1,3—6,2	КЭС
2.6. Дол: загр:зненной основной сельскохозяйственной продукции, % от объема проверенной	4—18	КЭС
3. Состояние растительности как индикатора		
экологического состояния территории:		
3.1. Уменьшение биоразнообразия, % нормы	12,0	НЭС
3.2. Площадь коренных и квазикоренных ассоциаций	27 смена на 50	ЧЭС
3.3. Видовой состав естественной травянистой растительности	естественной на	НЭС
3.4. Лесистость, в % от оптимальной	53,0	КЭС
3.5. Запас древесины основных лесообразующих пород,	80,0	НЭС
в % от нормального		
3.6. Повреждение древостоев техногенными выбросами	10,0	НЭС
3.7. Заболеваниедревостоев, %	22,2	КЭС
3.8. Гибель лесных культур, %	20,0	НЭС
3.9. Площадь накопившейся гари в течение 10 лет, га:	300,0	НЭС
3.9.1. Площадь посевов, поврежденных вредителями, %	30,0	НЭС
3.9.2. Гибель посевов от общей площади, %	20,0	НЭС
3.9.3. Проективное покрытие пастбища, в % от нормального	60,0	НЭС
3.9.4. Продуктивность пастбищной растительности,	50,0	КЭС
в % от нормальной		
3.9.5. Изменение ареалов редких видов	сокращение ареалов	КЭС
3.9.6. Площадь зеленых насаждений,	30	КЭС
в % от нормативного на человека		
4. Состояние фауны:		
4.1. Уменьшение биоразнообразия, в % от исходного	15	НЭС
4.2. Плотность популяции вида, индикатора, %	2,5	НЭС

5. Критерий оценки состояния пресноводной экосистемы:	появление	
5.1. Фитопланктон	синезеленых водорослей	НЭС
5.2. Зоопланктон	снижение численности	КЭС
5.3. Заболеваемость рыб, %	30	НЭС
6. Критерии оценки состояния питьевой воды, рекреационных вод и источников водоснабжения:		
6.1 .Содержание токсичных веществ:		
- 1 класс опасности;	1—4	НЭС
- 2 класс опасности	7—8	НЭС
7. pH осадков	до 5,5	ПЭС1
8. Медико-демографические показатели здоровья населения как интегральные:		
8.1. Изменение структуры и увеличение смертности, отн. ед.	1,22	КЭС
8.2. Превышение смертности над рождаемостью, отн. ед.	1,60	ЧЭС
8.3. Изменение заболеваемости, отн. ед.	1,08	НЭС
8.4. Онкологические заболевания, всего, отн. ед.	1,18	НЭС
- в т. ч. злокачественные новообразования, отн. ед.	1,08	НЭС
8.5. Специфические заболевания, связанные с состоянием природы, отн. ед.:		
- желудочно-кишечные	1,14	НЭС
- вирусный гепатит	1,59	НЭС

Как отметил председатель Комитета охраны окружающей среды А.Н. Маликов, «можно утверждать, что, по существу, в Саратовской области начата реализация предложений Саратовской областной конференции по охране природы (март 1995 г.) Всероссийскому съезду по охране природы (июнь 1995 г.) об осуществлении разработки региональной схемы устойчивого развития в порядке

эксперимента. Доложены замечания, предложения и дополнения к проекту Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию, принятые на Саратовской областной конференции по охране природы от 3 марта 1995 года (9).

На конференции отмечены важность и необходимость стабилизации и улучшения состояния здоровья населения, водных и земельных ресурсов, атмосферы и снижения опасности высокорисковых объектов в Саратовской области. Особое внимание должно быть уделено утилизации и переработке промышленных и бытовых отходов; проблеме уничтожения запасов отравляющих веществ, хранящихся на территории Саратовской области (5).

Кроме того, в Концепции предусмотрен комплекс мер по охране и рациональному использованию растительного и животного мира, сохранению биологического разнообразия, охране недр и других компонентов окружающей среды (9).

Учитывая особую важность, актуальность и длительность процесса нравственного и образовательного обновления общества, рекомендовалось уже сегодня активизировать координацию усилий по экологическому образованию и воспитанию населения.

В качестве главных показателей, характеризующих степень устойчивости и развитости общества, следует признать продолжительность жизни человека (ожидаемая при рождении и фактическая), уровень знаний или образовательных навыков, уровень занятости, удовлетворения потребностей в питании, здравоохранении и образовании при одновременном уменьшении удельных расходов сырья, энергии, вредных выбросов, потребления природных ресурсов, сокращения производственных отходов.

Одной из причин низкого уровня и неустойчивого развития сельскохозяйственного производства является неудовлетворительное агроэкологическое состояние значительной части пашни и кормовых угодий. Различным видам эрозии в области подвержено 4,4 млн га пашни. Имеется более 1 млн га солонцеватых земель. В экологически опасном состоянии — 30 %

орошаемых земель. Отсутствует система земледелия, нарушены все имевшиеся ранее севообороты, прекращено практически внесение органических и минеральных удобрений. Также не проводятся биологические методы борьбы с вредителями, болезнями и сорняками.

Сохранение и воспроизводство почвенного плодородия — задача чрезвычайной важности.

Конференция отмечает важное экологическое значение лесов для нашего региона, их агроклиматическое воздействие на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, на сокращение водной и ветровой эрозии почв и повышение их плодородия, на поглощение вредных выбросов и оздоровление окружающей среды.

На основе того, что Саратовская область насыщена высокорисковыми объектами (атомная и гидравлическая электростанции, опасные химические предприятия, комплексы по уничтожению химического оружия, аммиакопровод и другие), участвует во всероссийских экспериментах по совершенствованию экономического механизма управления охраной природы (в настоящее время по развитию экологического страхования), располагает достаточным научным, техническим и другим необходимым потенциалом, она включена в ряд базовых территорий, на которых в первую очередь будет осуществляться разработка региональной схемы устойчивого развития в порядке эксперимента.

Саратовским региональным отделением Российской экологической академии (РЭА) разработана Комплексная региональная программа «Стабилизация и улучшение экологического состояния Саратовской области с переходом на модель устойчивого развития» (1995), которая включает в себя философско-экологическое, медико-экологическое, эколого-лесное, геоэкологическое, эколого-технологическое и эколого-экономическое направления (12).

Программа включает широкий спектр направлений, касающихся концепции формирования мировоззрения, политики, экономики, экологии, здоровья, культуры, инженерной стратегии и безопасности. Президент Саратовского отделения РЭА А.И. Попов отмечает, что «сверхпроблема сегодняшнего момента

в научном движении, движении умов состоит в разработке теории устойчивого развития». Для решения этой сверхпроблемы нужны новые фундаментальные знания, которые предстоит еще наработать.

3. Концепция региональной экологической оптимизации агроландшафтов

В конце XX века человечество стояло на распутье: или дальнейшее разрушение биосферы, или разработка стратегии устойчивого ее развития. К сожалению, современная стратегия устойчивого развития, развивающаяся в рамках западной цивилизации, а сегодня пропагандируемая и в рамках евразийской, в т. ч. в России, является дальнейшей проработкой *ресурсной концепции*, существовавшей до 70—80 гг.

Анализ современной экологической стратегии показывает, что «устойчивое развитие также ведет к деструкции биосферы, как и ресурсная, но за более длительный период». Альтернативой данной концепции является другая концепция устойчивого развития, опирающаяся на теорию биосферной регуляции, разрабатываемая в последние годы в России (В. Горшков, К. Лосев, и др.) (11).

Сущность данной теории состоит в том, что ненарушенные территории должны стать центрами стабилизации биосферы.

Практическое выражение данная теория получила более 100 лет назад в трудах В.В. Докучаева — в разработанной им *концепции экологической оптимизации*, основанной на оптимальном соотношении различных угодий, природных и антропогенно преобразованных. В настоящее время в свете развития данной теории на региональном уровне идут разработки оптимального соотношения различных экосистем, при котором наблюдается экологическое равновесие. Для территории бывшего СССР для различных природных зон даны Н.Ф. Реймерсом нормативы соотношения природных (или квазиприродных) территорий (2).

Однако в настоящее время нет достаточно проработанных теорий, базирующихся на современных знаниях экологии, ландшафтоведения и др. наук о Земле, обосновывающих оптимальное соотношение различных угодий в современных агроландшафтах. Не разработана *концепция экологической оптимизации* и ее критерии.

Авторами на основании анализа различной литературы и собственных

исследований разработаны основные положения теории экологической оптимизации для региона степного Поволжья (Юг России) и Северного Кавказа. Как показывает ландшафтно-экологический и историко-палеогеографический анализ,

скорее всего, нет общей для всех территорий концепции, они региональны, хотя критерии оптимизации одинаковы для всех.

Основным критерием оптимизации является такое развитие, при котором антропогенная нагрузка не разрушает природную среду, сохраняет экологическое равновесие и дает максимальный эколого-социальный эффект.

Как отмечает Н.Ф. Реймерс, наиболее важным является создание территориального экологического равновесия, которое возникает при некотором соотношении интенсивности используемых территорий (пашни, агроценозы, урбоценозы) и экстенсивно используемых (леса, луга) (2).

В каждом регионе это соотношение имеет определенные эко-лого-социально-экономические показатели, не определенные в настоящее время. Последние многочисленные исследования в области географии и ландшафтоведения доказывают, что основным природным объектом в региональном плане является ландшафт, он же является «ареной» деятельности человека, в т. ч. и сельскохозяйственного использования.

Таким образом, объектом исследования и преобразования, оптимизации является ландшафт. В настоящее время естественные ландшафты природной степи преобразованы в аграрные их модификации, в которых нарушено экологическое равновесие и произошло падение природно-ресурсного потенциала.

Для экологической оптимизации аграрных ландшафтов необходимо решить следующие задачи:

- 1) разработать основополагающую концепцию устойчивого агроландшафта;
- 2) определить основные критерии оптимизации;
- 3) оценить современную структуру и состояние агроландшафтов;
- 4) разработать оптимальный прогноз развития агроландшафта согласно определенным критериям и современному состоянию.

Первые результаты решения данных задач приведены ниже. Основа концепции состоит в рассмотрении ландшафта как пятимерного образования. Ландшафт определяется как пространственное 3-мерное образование, 4-е измерение — время, так как ландшафт проходит определенные стадии своего развития и его состояние можно определить только в одно определенное время и идентифицировать тоже только в определенной стадии развития. 5-е измерение — это энергия ландшафта, потенциальная и кинетическая. Таким образом, в определенное время обладая необходимым пространством и соответствующей энергией, можно оценить состояние ландшафта.

В первую очередь необходимо определить время создания ландшафта, а также нарушения его устойчивости. Движение ландшафта (его динамика) в определенный момент достигает своей относительно устойчивой стадии, обладая высокой продуктивностью и экологическим равновесием. В процессе эволюции были созданы современные ландшафты, например современные лесостепные ландшафты Поволжья, сформированные 5—6 тыс. лет назад, с определенными, соответственно местообитаниям, природными урочищами — лесами, лугами, степями, водными экосистемами. Они довольно устойчивы и малоизменчивы под воздействием климатических факторов, а также невысокого антропогенного воздействия, связанного с умеренным выпасом скота. Все эти изменения происходят в пределах одного инварианта, и они обратимы.

После начала довольно сильного воздействия человека, в основном связанного с аграрным освоением степного Юга России в XVII—XVIII вв. (см. табл. 3.8), происходили изменения в соотношении урочищ и их использовании. Если эти изменения носили адекватный природным особенностям характер и не разрушали самовосстановительного потенциала природных сообществ, не нарушая природных границ данных урочищ, наций и типов местностей, то экологическое равновесие не нарушалось.

В случае образовывания модификаций, не соответствующих природным границам и использованию данного типа ландшафта, равновесие нарушалось.

Необходимо выявить соотношение природных урочищ и угодий, сравнить их с современным состоянием, выявить стадии сукцессии, установить факты нарушения устойчивости и экологического равновесия ландшафта.

В дальнейшем необходимо восстановить соотношение угодий в пределах природных границ, часть из них перевести в природное использование как заповедную часть. Из некоторых угодий создать аналоги природным, а другие — трансформировать в леса и защитные насаждения. Часть пашни, если под нее был когда-то распахан луг, — в сенокос, определенные урочища под пастбищное использование. Отдельные степные сообщества злаковой степи и их антропогенные аналоги преобразовать в агроэкосистемы саморегулирующего типа с учетом экологических особенностей данного урочища.

Таблица 3.8

Изменение соотношений угодий агроландшафтов степной зоны Саратовской области за 400 лет

Год	Угодья, % от общей площади					
	Лес	Сенокосы	Пастбища	Залежь	Пашня	Естественные угодья
Около 1600	10,5	вместе 20,0		0,00	1,5	65,00
1696	9,2	3,00		0,00	2,0	41,20
1796	7,9	40,00		0,00	8,0	0,00
1835	7,7	49,30		0,00	15,7	0,00
1897	5,0	3,00	12,2	44,10	26,6	0,00
1835	7,7	0,00	15,7	15,70	вместе 49,7	
1881	6,6	31,00	20,1	51,10	16,9	8,90
1887	5,6	31,60	25,3	56,90	15,4	9,00
1897	5,0	44,10	26,6	70,70	12,2	3,00
1917	5,3	32,60	37,4	70,00	7,5	5,40
1933	5,5	21,80	43,7	65,50	12,6	3,10
1953	5,6	8,20	55,5	63,70	19,5	2,90
1966	6,5	1,10	63,5	63,60	18,5	2,20
1980	5,3	0,00	62,8	62,80	19,0	1,70
1990	5,4	0,04	62,7	62,74	20,5	0,99

На основании такой перестройки на данной территории эволюционно

сложилось равновесие, близкое к современному, с минимальным воздействием человека для региона степного Юга России, которое было до массового аграрного освоения данной территории.

Путем сопоставления его с границами ландшафтов был создан аналог современному угодию (урочищу) для основных типов местностей. Анализ материалов позволяет выявить тенденции антропогенной динамики ландшафтов и степени нарушенности, примерное время нарушения устойчивости и экологического равновесия ландшафта, определить состояние, характерное для предела устойчивости и сохранения экологического равновесия.

На примере ландшафта Саратовской области был проведен анализ неоднородности агроландшафтов территории, на основании имеющихся литературных данных, начиная с XVI века за 400 лет, а точнее, начиная с материалов о межевании (1798—1835 гг.) на территории Саратовской области в пределах современных границ. Саратовская область была выбрана в качестве модели для региона степного Юга и Юго-Востока России, так как она находится в центре региона и имеет все основные ландшафтные зоны данного региона: лесостепную, степную и полупустынную — и физико-географические области Окско-Донской низменности, Приволжской возвышенности, поймы р. Волги, Низкого и Высокого Заволжья и Прикаспийской низменности (11).

До 1897 г. неуклонно росла площадь пашни, однако фактически 2/3 ее было в залежи. Так, например, после использования ее в течение нескольких лет она забрасывалась. Через достаточно короткое время вся возможная для распашки земля была освоена, поэтому всю пахали склоны, что привело к росту оврагов, усилению истощения почв, общему разрушению земель. За 62 года площадь лесов сократилась на 35 %, пастбищ — на 28 %, сенокосов — в 3 раза, а численность скота — в 8 раз, при сократившихся угодьях. В справочниках по губернии этого времени написано: «На многих выгонах, кроме низкого типца, тонконога и молочая, ничего нет».

На основании анализа выявлены следующие основные критерии оптимизации ландшафтов:

- максимум биологической продуктивности;
- высокое экологическое качество продукции;
- минимум энергетических затрат;
- сохранение высокой устойчивости и самовосстановительного потенциала ландшафта и составляющих его экосистем;
- высокое биоразнообразие.

Биологическая продуктивность — одна из важнейших характеристик ландшафта. Обычно чем выше биопродуктивность, тем устойчивее экосистемы и ландшафт в целом. Поэтому продуктивность, которая выражает совокупность природных антропогенных влияний на экосистемы, можно считать интегральным показателем оптимального агроландшафта.

В современных условиях антропогенного загрязнения одним из важнейших критериев оптимального ландшафта должен быть показатель производства экологически чистой продукции, а не только максимального производства биомассы.

Энергетические расходы и вложение энергии в сельскохозяйственное производство при вспашке, удобрении, посеве, уходе за растениями, уборке возрастают, однако увеличение энергии ведет к повышению урожайности лишь до определенного предела, при затратах свыше 15 Гкал/год на 1 га она снижается, кроме этого происходит разрушение экосистем (Реймерс, 1990).

В связи с высокими антропогенными нагрузками на современный агроландшафт и снижением его самовосстановительных свойств, необходимо создать такое его использование и соотношение угодий, при котором его устойчивость поддерживалась на оптимальном уровне.

Устойчивость ландшафтов определяется свойством:

- 1) противостоять физико-химическому разрушению элементов морфолитогенной основы, почвы;
- 2) восстанавливаться после разрушения с определенной скоростью и полнотой, что характерно для биоты;

3) самоочищаться от различных загрязнений.

Кроме этого, экологическая устойчивость определяется высоким видовым разнообразием экосистем и оптимальным соотношением угодий. Оценка устойчивости различных экосистем (угодий) позволяет получить информацию об экологической устойчивости ландшафта и соответственно определить мероприятия по защите и внесению изменений. Для этого был подсчитан коэффициент экологической стабилизации ландшафта. Устойчивость ландшафта была потеряна в 80-х годах 19 века, условная устойчивость (проявляется при деградации угодий) — в начале 20-го века, а полная потеря устойчивости, после распашки целины, — в конце 50-х годов. Сравнение оптимального соотношения угодий, при котором теряется устойчивость, показало, что она сохраняется при 6,6 % лесистости, 8,9 % сенокосов, около 17 % пастбищ, около 50 % пашни (при 20 % — под распашку, остальное — в залежи). Эти показатели могут стать ориентиром для определения оптимального соотношения угодий. Доля залежей может быть равна площади однолетних и многолетних трав, а также лесосадовому и лесному использованию. Особую роль в стабилизации и улучшении экологической обстановки в Саратовской области оказывают леса и защитные лесные насаждения (9).

На Второй Международной конференции по окружающей среде и развитию (КОСР-92 — Рио-де-Жанейро) заявлено о признании ключевой роли, которую играют все виды лесов в деле поддержания экологических процессов и баланса на местном, национальном, региональном, и глобальном уровнях посредством, в частности, охраны неустойчивых экосистем водосборных районов и пресноводных ресурсов и использования в качестве накопителей биоразнообразия биологических ресурсов и источников материала для биотехнической продукции, а также углерода.

Современная лесистость (6 %) не обеспечивает баланса биокруговорота кислорода, поглощения вредных газов и пыли, а также самоочищения ландшафтов от загрязнения, так как сложные лесные ландшафты обладают высокой устойчивостью и самоочищением, в отличие от агроэкосистем.

Какова же должна быть лесистость? Как показали исследования В.А.

Баранова, минимальная площадь лесов должна быть не менее величины их до массового аграрного освоения. Она равнялась 10,5 %. Для определения оптимальной лесистости было проведено математическое моделирование с помощью метода имитационного моделирования. Расчеты показали, что оптимальная лесистость агроландшафта должна быть увеличена почти вдвое (с 4 до 10,5 %). Сравнение данных моделирования с историческими показателями говорит о близости этих результатов, что подтверждает нашу гипотезу.

Последние 25—50 лет на территории современных агроландшафтов под воздействием человека были образованы их новые модификации, в первую очередь при создании систем лесных насаждений.

По нашим исследованиям, продуктивность агроэкосистем на уровне крупных ландшафтных комплексов повышается. На примере Саратовской области по результатам исследований показателей за 1988—1990 гг. на ЕС ЭВМ-1060 проведен анализ продуктивности агроэкосистем методами корреляции и регрессии. Изучалось влияние различных природных и агротехнических факторов вместе с показателем лесистости агролесных ландшафтов на продуктивность зерновых культур. Были получены две модели (2).

В первой модели изучалась зависимость продуктивности агроэкосистем от площади зерновых, пашни, балла бонитета почв, численности рабочих, фондовооруженности, мощности машинно-тракторного парка. Коэффициент множественной корреляции для облесенности и защищенности лесными насаждениями составлял 0,31 (для сравнения: бонитет почвы — 0,35, мощности машинно-тракторного парка — 0,29).

Во второй модели сравнивали показатели лесистости, защищенности лесными насаждениями агроэкосистем с другими мелиоративными приемами — орошением, площадью поливных земель, площадью паров. Множественная корреляция составила 0,757. Влияние площади орошаемых земель на продуктивность агроэкосистем оценивалось коэффициентами: корреляции — 0,24, пара — 0,26, лесистости — 0,25, защищенности лесом полей — 0,296. Оценка

доли каждого фактора в уровне продуктивности агроэкосистем показала, что влияние облесенности составляет в среднем 8,6 %, что превышает заданные 5 % (это также говорит о значимости фактора). При средней лесистости Татищевского района 16,9 % средняя урожайность составляет 10,2 ц/га. Согласно модели, прибавка урожайности за счет роста влияния леса должна составить 1,9 ц/га. Непосредственный учет в 1988—1990 гг. показал прибавку в пределах от 1,6 до 2,1 ц/га.

На территории Саратовской области был произведен анализ современного распределения экосистем (угодий) агроландшафта (см. табл. 3.9).

Таблица 3.9

**Распределение экосистем по основным типам местностей агролесоландшафтов
Саратовской области, %**

Тип местности	Экосистемы, % от общей площади данного типа местности					
	полевые	пастбища	сенокосные	лесные	защитные лесонасаждения	садовые
Плакорный (57,3 %)	78,3	22,1	1,5	1,1	1,0	0,1
Склоновый (46,7 %»)	56,8	29,2	0,3	9,0	14,1	0,1
Пойменный (12,4 »%)	12,4	23,4	13,8	35,7	0,1	0,1

Как видно из приведенной таблицы, преобладают ровные территории (уклон до 1°) — 57,3 %, склоны составляют 46,7 %. Наиболее лесистыми являются поймы. Склоны, покрытые лесом, составляют 9 %. Меньше всего облесены ровные пространства плакорного типа. Таким образом, чрезмерная распашка плакорных типов и высокая склоновых требуют уменьшения площади пашни и увеличения сенокосно-пастбищного использования и облесения. Кроме этого, внедрение системы защитных лесных насаждений создает благоприятные экологические условия, снижает эрозионные процессы, повышает продуктивность угодий и их биоразнообразие, что соответствует всем 5 критериям оптимальности. Качество продукции также повышается из-за снижения применения удобрений и

пестицидов. Создание лесных полос куртинных посадок из древесных плодовых и орехоплодовых деревьев позволит увеличить кормоемкость угодий и дать дополнительную сельскохозяйственную продукцию. Внедрение деревьев в систему пастбищ приводит к увеличению урожая трав и возрастанию веса животных. В дальнейшем деревья становятся источником древесины для населения и защитой от неблагоприятных условий климата. Кроме того, зеленые насаждения оздоравливают воздух, необходимый для дыхания, поглощают вредные газы и обогащают его кислородом.

Таким образом, агролесомелиорация является универсальным средством в решении возникающих сегодня экологических проблем и в то же время обладает рядом преимуществ — долговечностью, простотой создания и эксплуатации, многофункциональностью защитно-мелиоративного действия, относительной дешевизной и быстрой окупаемостью затраченных средств.

В настоящее время в Нижнем Поволжье и других регионах России имеются значительные площади искусственно созданных защитных лесных насаждений разного назначения. Но для полноценной защиты почв и организации устойчивых агроландшафтов требуется продолжить работы по лесоразведению. С этой целью по заданию Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации Всероссийским НИИ агролесомелиорации была разработана Государственная программа развития агролесомелиоративных работ в России, в чем один из авторов (Т.С. Кузьмина) принимал активное участие (см. табл. 3.10) (11).

Расчет потребности в защитных лесных насаждениях основывался на необходимости целостного ландшафтно-системного обустройства всей территории с учетом природно-географических, социально-производственных условий, а также степени лесистости и агролесомелиоративной обеспеченности. Большая часть земель, нуждающихся в лесомелиоративном обеспечении, приходится на полупустынную и сухостепную зоны. Здесь создано соответственно 15 и 26 % от общего необходимого количества насаждений, призванных защитить землю и окружающую среду от антропогенного воздействия человека.

Таблица 3.10

**Потребность в создании защитных лесных насаждений на
сельскохозяйственных землях Поволжского экономического района (в
гектарах)**

Виды защитных лесных насаждений (ЗЛН)	ЗЛН		
	требуется:	имеются:	необходимо создать
Полезащитные лесные полосы:	688120	237718	450402
- ветрорегулирующие	503507	172030	331477
- стокорегулирующие	184613	65688	118925
Противоэрозионные ЗЛН:	621191	299491	321700
- в гидрографической сети	39925	22546	17429
- прибалочные и приовражные	564616	270454	294162
- вокруг водоемов	16600	6491	10109
ЗЛН на аридных пастбищах:	587250	57400	529850
- пастбищезащитные	96241	57400	38841
- мелиоративно-кормовые	397936	-	397936
- саванные	36145	-	36145
- зеленые зонты	11112	-	11112
- затишки	28240	-	28240
- прифермские	17576	-	17576
ЗЛН на песках:	226480	106442	120038
- защитно-хозяйственные на дефлированных землях	194890	97222	97668
- природно-рекреационные на бугристых песках	24753	7260	17493
- поле-, садо- и пастбищезащитные на полнопрофильных почвах и заросших песках	6837	1960	4877
Итого	2123041	701051	1421990
Облесение берегов рек	43028	9543	33485
Облесение поселков и полевых станов	17182	5500	11682
Всего всех видов ЗЛН	2183251	716094	1467157

Сведения, характеризующие качественное состояние защитных лесных насаждений, содержат в себе характеристики видов защитных лесных полос, древесных пород и кустарников, конструкции ЗЛН, смешение и рядность, а также их функциональную роль.

Защитные лесонасаждения могут представлять узкие полосы, сплошные массивы, колки, рощи, зеленые зонты, аллеи и т. п. Но во всех случаях они должны отличаться быстрым ростом, устойчивостью, долговечностью, высокой эффективностью в агрономическом и мелиоративном отношении и быть дешевыми при выращивании.

Наибольшую эффективность в борьбе с неблагоприятными природно-климатическими и антропогенными факторами искусственные посадки обеспечивают, если они представляют систему полезащитных, противоэрозионных и других видов насаждений, правильно расположенных на территории хозяйства, района, области.

Полезащитные (ветрорегулирующие) лесные полосы на широких плато и пологих склонах крутизной до 1,5—2° располагают в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Продольные (основные) полосы располагают поперек направления наиболее вредоносных ветров, господствующих в данной местности (суховейных, метелистых и вызывающих пыльные бури), а поперечные (вспомогательные) — перпендикулярно продольным.

Расстояние между продольными полезащитными лесными полосами не должно превышать:

- на серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах — 600 м;
- на типичных и обыкновенных черноземах — 500 м;
- на южных черноземах — 400 м;
- на темно-каштановых и каштановых почвах — 350 м;
- на светло-каштановых почвах — 250 м;
- на песчаных почвах лесостепи — 400 м, степи — 300 м и полупустыни —

200 м.

Полезащитные *стокорегулирующие* *лесные* *полосы* создают на полях крутизной более 2°, поперек склонов или по горизонталям. Для улучшения водопоглощения по нижнему краю и внутри полос создают водозадерживающие валы и канавы.

Влияние лесной полосы на предотвращение водной эрозии выражается в сокращении скорости поверхностного стока, его водопоглощении и кольматации твердого стока. Водопоглощение в лесной полосе зависит от микрорельефа в ней, толщины лесной подстилки, которая способна удержать воду в количестве, в 2— 4 раза большем ее массы, а также от породного состава насаждений. Максимальной противозерозионной способностью обладают густые кустарниковые полосы, в которых основная масса наносов почвы откладывается на расстоянии 1,5— 2,5 м от верхней опушки.

Все *полезащитные* *полосы* должны состоять из 3—4 рядов с междурядьями 2,5—3 м, а в очень засушливых районах — 4 м. Деревья в рядах размещают так, чтобы обеспечить нужную конструкцию насаждений и возможно большую площадь питания растений. С ростом насаждений необходимая конструкция создается с помощью рубок.

Конструкция насаждения определяется соотношением в профиле полосы ветропроницаемых или непроницаемых (*непродувае- мых*) участков.

По конструкции лесные полосы делят на *плотные (непроду- ваемые)*, *ажурные* и *продуваемые* .

Горизонтальные скорости ветра при переваливании потока через плотную лесную полосу возрастают. В результате концентрации воздушного потока и усиления его скоростей над плотной полосой происходит увеличение турбулентного перемещения воздуха и образование вихрей. Турбулентные потоки воздуха с большой силой обрушиваются на поверхность почвы. В результате за непродуваемой полосой создается зона выдувания.

Лесная полоса ажурной конструкции значительную часть воздушного потока пропускает через себя. Ветровой поток разбивается на мелкие струи, скорость

которых за препятствием резко уменьшается. Зона наибольшего снижения скорости ветра с заветренной стороны полосы наблюдается на расстоянии, равном 5-кратной высоте деревьев. Заметное снижение скорости ветра наблюдается на 25—30 Н (где Н — высота деревьев).

Полоса продуваемой конструкции разбивает воздушный поток на две части. Одна часть потока переваливает через полосу, другая — проходит через крупные просветы в нижней части полосы. Наименьшая скорость ветра с заветренной стороны отмечается на расстоянии, равном 7-кратной высоте полосы. Заметное снижение скорости ветра происходит на 30—40 Н. Полосы такой конструкции способствуют накоплению снега на полях.

Многолетними исследованиями установлено, что полезащитная эффективность полос непосредственно не зависит от ширины ее, а зависит от густоты посадки деревьев, приходящихся на единицу длины полосы (при одинаковой форме и густоте крон). Но в засушливых районах малорядные полосы не оправдывают себя ввиду низкой выживаемости древесных пород, поэтому рекомендуется закладывать лесополосы, состоящие из 3—5 рядов. В таких насаждениях обеспечивается взаимная защита деревьев от неблагоприятных условий внешней среды (2).

Древесные породы подбирают применительно к почвенноклиматическим условиям местности. При этом учитывают требования отдельных древесных растений к факторам жизни и условиям среды: тепловому режиму, влажности, плодородию почв, а также мелиоративное назначение лесного насаждения, его биологическую устойчивость.

Для правильного подбора пород в различных зонах России Всероссийским НИИ агролесомелиорации проведено агролесомелиоративное районирование территории и рекомендован соответствующий ассортимент древесных и кустарниковых пород.

Защитные насаждения на пашне могут состоять из *одной породы* или *главной и сопутствующей пород*. При разработке схем смешения в лесных полосах, состоящих из главных и сопутствующих пород, их высаживают обычно чистыми

рядами (без чередования). Кустарники высаживают или чистыми рядами, или чередуют в рядах с сопутствующей породой. Для ускорения защитного действия полосы из медленно растущих пород в опушечный ряд вводят быстро растущие породы, которые могут чередоваться с низкорослыми кустарниками.

Противоэрозионные насаждения регулируют сток талых и дождевых вод, сокращают рост оврагов. По водоподводящим ложбинам сажают густые кустарниковые насаждения, которые предохраняют почву от размыва и задерживают мелкозем. Из кустарников предпочтительны ивы, их высаживают рядами, перпендикулярно оси ложбины. Расстояние между рядами — 1—1,5 м, в рядах, между растениями, — 0,25—0,5 м. Растущие вершины оврагов закрепляют валами и другими гидротехническими сооружениями. После закрепления русла овраги засаживают древесными и кустарниковыми породами (5).

Прибалочные и приовражные лесные полосы размещают вдоль оврагов и балок перпендикулярно линиям стока шириной 12—30 м с учетом возможного осыпания откосов на 3—5 м от бровки оврага. Формируют эти насаждения из главных сопутствующих и кустарниковых пород. Кустарники сажают по опушкам и в середине полосы. В крайнем ряду высаживают корнеотпрысковые породы. Ширина полосы — 12—21 м, междурядья — 2,5 - 3 м, в ряду — 0,75—1,5 м.

По днищам оврагов, устья которых выходят на сельскохозяйственные угодья, водоемы и реки, для защиты их от выноса мелкозема создают илофилтры, преимущественно из кустарников. Лесные насаждения по берегам рек, прудов и водоемов устраивают для защиты их от заиления и загрязнения, для сокращения испарения, для закрепления берегов. В зависимости от характера и степени разрушения берегов, предупреждения подтока используют сплошные, куртинные или полосные насаждения в сочетании с гидротехническими приемами: водосборными канавами и валами, террасированием склонов, отводом воды на неразмываемые участки.

По берегам рек размещают насаждения из влаголюбивых пород (ивы, тополя и др.). Предпочтительны многорядные сплошные или куртинные насаждения. Видовой состав древесных и кустарниковых пород зависит от

почвоклиматических условий, противоэрозионной устойчивости почв. На склонах южной экспозиции размещают засухоустойчивые породы. Для кольматации стока высаживают кустарники.

Защитные насаждения на пастбищных землях создают в виде лесных полос, зеленых зонтов и саванных насаждений в местах отдыха животных, прифермских и прикашарных лесонасаждений.

На ровных землях основные пастбищезащитные лесные полосы размещают поперек вредоносных ветров, а на склонах — поперек склонов.

Лесные полосы, снижая действие суховеев, пыльных бурь, задерживая талую воду и равномерно распределяя снег, повышают урожай трав, кроме того, они защищают скот от горячих знойных ветров летом, от метелей — зимой.

Зеленые зонты и саванные насаждения располагаются в небольших понижениях с благоприятными почвенно-гидрологическими условиями. Площадь зеленого зонта колеблется от 0,3 до 1,6 га. Каждый зонт может состоять из отдельных микрозонтов площадью 100—600 м² (9—25 деревьев). Деревья в микрозонтах сажают через 4—6 м. В древесных зонтах и саванных насаждениях культивируют наиболее устойчивые к повреждению скотом и обладающие фитонцидными свойствами породы (айлант, тополя, робинию, скумпию).

Для защиты животных от неблагоприятных погодных условий на отгонных пастбищах организуют затишки с насаждениями в виде плотных небольших участков различной формы и расположения площадью 2—3 га. Затишки, обслуживающие пастбища радиусом в 3—5 км, располагают в ложбинах, межбугровых и межбарханных понижениях, в западинах с гумусированными и лучше увлажняемыми почвами.

Прифермские (прикашарные) защитные насаждения размещают на расстоянии 30—50 м от животноводческих построек со стороны преобладающих вредоносных ветров в виде двух полос шириной 10—20 м в 3—5 рядов с разрывом между полосами 15—20 м.

Защита и озеленение животноводческих объектов осуществляется с использованием широкого ассортимента пород, обладающих декоративными и

дезодорирующими свойствами, особенно при наличии возможности полова.

Мелиоративно-кормовые насаждения выращивают на опустыненных угодьях, а также на пастбищах с деградированным почвенно-растительным покровом с целью закрепления подвижных песков и создания условий для ввода в пастбищный фитоценоз ценных кормовых трав, защиты почв от дефляции, получения дополнительного корма за счет утилизации этими насаждениями влаги, недоступной для травянистой растительности. Их располагают равномерно рядами или лентами перпендикулярно направлению эрозионно опасных ветров, занимая 10—20 % площади мелиорируемого пастбища. Остальная площадь угодья должна быть занята кормовой травянистой или полукустарниковой естественной и искусственно введенной в фитоценоз растительностью (5).

На песчаных землях, не используемых в сельском хозяйстве и выделяемых в лесомелиоративный фонд, создают леса защитнохозяйственного назначения, защитные насаждения для закрепления подвижных песков, культуры специального назначения (ивовые плантации, таркальные рощи и др.). В зависимости от природных и экономических условий, характера выполняемых функций и формы лесопосадок различают виды насаждений:

- массивные (сплошное облесение площадей);
- кулисные (чересполосное облесение площадей);
- колковые (облесение площадей небольшими участками);
- полосные (полосное облесение пахотно пригодных площадей).

В целях улучшения санитарно-гигиенического состояния, микроклимата, а также отдыха трудящихся осуществляют облесение населенных пунктов (сел, полевых станов и т. д.). Эти насаждения помимо стабильного и хорошего роста должны отличаться разнообразием древесных пород и кустарников, обладать декоративностью, быть газо- и пылеустойчивыми, поглощать запахи, выделять фитонциды и т. д.

Все многообразие свойств и функций защитных лесных насаждений составляет структуру агролесомелиоративного кадастра, разработка которого начата с 1996 года.

Агролесомелиоративный кадастр — это единая система качественной и количественной оценки земель специального назначения, находящихся под действием лесной мелиорации, целью которой является организация рационального планирования, использования и воспроизводства данного природного ресурса.

Материалы агролесомелиоративного кадастра необходимы для составления и освоения научно обоснованных проектов землеустройства с учетом зональных систем земледелия, предусматривающих высокопродуктивное использование земельных ресурсов. В будущем следует поставить вопрос о подготовке закона об агролесомелиоративном кадастре.

Наличие подробной информации о *количественном* и *качественном* составе защитных лесополос, а также данные об их экономической и экологической эффективности имеют большое народно-хозяйственное значение. Являясь комплексной оценкой, кадастровая оценка лесомелиоративного фонда станет обоснованием для планирования перспективных объемов работ по созданию защитных лесных насаждений на сельскохозяйственных, лесных и городских землях (1).

Инвентаризация насаждений должна осуществляться на современном методическом уровне. Таким условиям удовлетворяют аэро- и космическое фотографирование с последующим дешифрированием фотоснимков. Это позволит решить фундаментальные научные проблемы по разработке лесомелиоративных способов управления эрозионно-гидрологическим режимом водосборных бассейнов и сформировать биологически устойчивые агроландшафты на основе использования биоразнообразия, селекционного семеноводства, новых форм и методов ведения в них лесного хозяйства.

Заключение

- 1) На территории юга степной зоны Поволжья в среднем складывается высокая степень антропогенной нагрузки и антропогенной трансформации сельскохозяйственных ландшафтов.
- 2) Саратовская и Волгоградская области занимают среднее значение по всем основным показателям и могут быть взяты в качестве модели.
- 3) Оценка, охватывающая все основные компоненты, показывает, что состояние подавляющего большинства из них находится в напряженной и критической ситуации.
- 4) Особенно плохое состояние — критическое и чрезвычайное имеют медико-демографические, фито- и зоопатологические показатели оценки экосистем, потери гумуса и лесистости.
- 5) Важнейшим средством экологической оптимизации среды является лесная мелиорация земель, в первую очередь территории Нижнего Поволжья.
- 6) Для обобщения всех сведений о защитных лесных насаждениях и с целью дальнейшего планирования, использования и воспроизводства данного природного ресурса необходимо создание агролесомелиоративного кадастра.

Список литературы

1. Агролесомелиорация: проблемы, пути их решения, перспективы: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию ВНИАЛМИ, Волгоград, 24—27 сент. 2001 г. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2001. 312 с.
2. Устойчивое развитие: экологическая оптимизация агро- и урболандшафтов: Учебное пособие Автор/создатель: Мухин Ю.П., Кузьмина Т.С., Баранов В.А. Год: 2002.
3. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность. М.: Просвещение, 1983. С. 23.
4. Наши степи прежде и теперь. М.: Сельхозгиз, 1953. С. 136
5. Агролесомелиорация и адаптивное освоение аридных территорий: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Вековой опыт и перспективы агrolесомелиорации аридных ландшафтов на юге Российской Федерации (к 50-летию Ачикулакской НИЛОС)», 19—21 сент. 2000 г. Нефтекумск, 2000. 157 с.
6. Защитное лесоразведение и мелиорация земель в степных и лесостепных районах России: (Итоги и опыт за 50 лет, задачи на ближайшую перспективу): Тез. докл. на Всерос. науч.-практ. конф. (г. Волгоград, 9—12 сент. 1998 г.). Волгоград, 1998. 210 с.
7. Защитное лесоразведение: история, достижения, перспективы. Сб. науч. тр. ВНИАЛМИ. Вып. 1 (108). Волгоград, 1998. 234 с.
8. Ивонин В.М. Лесные мелиорации ландшафтов: Учеб. пособие для вузов. Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2001. 187 с.
9. Концепция развития агrolесомелиоративной науки в 2001—2005 гг. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2001. 11 с.
10. Лосев КС. Куда мы идем? // ЭКОС-ИНФОРМ. 1998. № 4—5. С. 19—23.
11. Лосев К. С. Степень нарушенности экосистем в России, странах Европы и в мире // Доклады Международного семинара «Роль девственной наземной биоты в условиях глобальных изменений окружающей среды: биорегуляция окружающей среды», Петрозаводск, 12—16 окт. 1998. Гатчина, 1998. С. 348—349.
12. Сажин А.Н. Современные природно-экологические тенденции и роль лесных

полос в защите почвы от ветровой эрозии в Волгоградской области // Экологические основы выращивания сельскохозяйственных культур в лесоаграрных ландшафтах: Труды ВНИАЛМИ. 1991. Вып. 1(102). С. 142—150.