



УДК 911.3:2(476)

Организация пастбищ и сенокосов культурных ландшафтов сельских агломераций Белорусского Поозерья

И.В. Пилецкий

Политические и экономические преобразования в государстве ведут к изменениям в земельной политике и земельных отношениях, что придает особую актуальность вопросам организации культурных ландшафтов. Ведущими факторами при разработке моделей и принятии решений по их организации выступают пашня, пастбища и сенокосы. Установлены закономерные колебания (тренд) урожайности трав на пастбищах и на пашне по отдельным годам в результате воздействия нерегулируемых природно-климатических факторов. Предложены уравнения, позволяющие вычислять среднюю урожайность трав на пастбищах, сенокосах и пашне в Белорусском Поозерье для любого года, когда сохраняется принятый характер тренда. Используя известные методы статистической обработки данных, можно прогнозировать и степень риска получения среднего урожая.

Удовлетворение потребностей человека, экономическая и экологическая ситуация в государстве, его продовольственная независимость напрямую зависят от интенсификации сельскохозяйственного производства, что требует больших материальных затрат и, в первую очередь, энергоресурсов. Поэтому рациональное использование и охрана земель с высоким естественным плодородием позволяет эффективно использовать энергоресурсы, а масштаб их использования характеризует уровень развития любого государства [7, 9]. С повышением уровня интенсификации сельскохозяйственного производства возрастают требования к охране земель и повышению плодородия почв.

Особо актуальны вопросы рационального использования и охраны земель в периоды политических и экономических преобразований; когда происходят изменения в земельной политике и земельных отношениях; при ломке устоявшихся отношений и систем ведения сельскохозяйственного производства [8]. Для таких периодов свойственны существенные изменения в структуре использования земельного фонда, поэтому вопросы организации культурных ландшафтов приобретают первостепенное значение. Под термином «организация культурных ландшафтов» следует понимать организацию хозяйственной деятельности на основании установленных закономерностей, определяющих эффективность самой деятельности, направленной на обеспечение требуемых объемов производства продуктов питания и сырья для перерабатывающей промышленности при достигнутом уровне развития производительных сил и позволяющей свести к минимуму отрицательное воздействие хозяйственной деятельности на сложившиеся ландшафты конкретного региона.

Уровень воздействия человека на ландшафты на всех этапах развития общества определяется, в первую очередь, потребностями населения в пище, воде и одежде, т.е.

основными жизнеобеспечивающими факторами. А так как именно этими требованиями формируется характер использования природных ресурсов Белорусского Поозерья, то земельные ресурсы в решении поставленной задачи должны играть основную роль. Характер и эффективность использования земель – пространственно ограниченного ресурса – во многом определяют социальную, экономическую и экологическую ситуации в государстве.

Последние десятилетия в Беларуси проявились заметными изменениями в земельной политике и земельных отношениях [6, 8, 10, 12]. В связи с ростом числа собственников земли, землевладельцев и землепользователей расширился круг участников земельных отношений. Динамика земельного фонда культурных ландшафтов Белорусского Поозерья за период с 1975 по 1996 гг. по категориям землевладельцев и землепользователей приведена в табл. 1. За исследуемый период площадь земель сельскохозяйственных организаций и граждан сократилась на 178 тыс. га. Это сокращение вызвано передачей земель другим землевладельцам и землепользователям: 88 тыс. га – организациям и учреждениям природоохранного, оздоровительного, историко-культурного назначения; 98 тыс. га – лесохозяйственным предприятиям. Смена землепользователей и землевладельцев на указанных землях не могла значимо отразиться на сформировавшихся ландшафтах. За тот же период из сельскохозяйственного оборота было выведено более 200 тыс. га, 179 тыс. га из них – это земли сельскохозяйственных организаций и граждан. Характер использования этих земель принципиально изменился, соответственно, изменилась их роль как ландшафтообразующих элементов. Сходные тенденции проявились и в целом по Беларуси (табл. 2).

В табл. 3 приведена динамика земель сельскохозяйственных организаций и граждан за рассматриваемый период по видам земель. Исследования показывают, что основными причинами происходящего уменьшения общей площади земель сельскохозяйственных предприятий стали постепенное сокращение объемов обрабатываемых сельскохозяйственных земель, а также передача лесных и прочих лесопокрытых территорий другим землепользователям. Уменьшение площади земель в сельскохозяйственных организациях под дорогами, прогонами, улицами, площадями и постройками на этом промежутке времени объясняется активным строительством улучшенных сельскохозяйственных дорог и сокращением земель под полевыми и грунтовыми дорогами. Объемы трансформации других видов угодий относительно небольшие.

Сейчас, во всем мире отмечается сокращение земель, используемых в сельскохозяйственном производстве. Это вызвано изъятием части земель для жилищного и промышленного строительства, под строительство водохранилищ, дорог, коммуникаций и др. Если в 1900 г. на одного жителя планеты приходилось 0,66 га пашни, то к 1980 г. этот показатель приблизился к 0,41 га. И это несмотря на освоение и вовлечение в сельскохозяйственное производство значительных объемов ранее не используемых земель. В Беларуси за период 1960–2000 гг. площадь сельскохозяйственных земель на одного жителя сократилась с 1,24 до 0,91 га, а пашни с 0,76 до 0,6 га. И только благодаря трансформации угодий и вводу в сельскохозяйственное использование ранее не используемых земель за счет масштабного осушения, темпы снижения удельных площадей в республике за рассматриваемый период были ниже среднемировых. В Белорусском Поозерье в 2002 году на 1 жителя приходилось 1,19 га сельскохозяйственных земель и 0,69 га пашни.

Таблица 1

**Динамика земель культурных ландшафтов по категориям землевладельцев и землепользователей
Белорусского Поозерья, тыс. га [3, 5]**

Виды земель	Категории земель, землевладельцев и землепользователей																
	земли с/х организаций и граждан		земли общего пользования в населенных пунктах		земли промышленности, транспорта, связи, обороны и иного назначения		земли организаций и учреждений, природоохран., оздоровительн., рекреацион., историко-культурного назначения		земли лесохозяйственных организаций		земли, занятые гидротехнич. и др. водохозяйственными сооружениями		земли запаса				
	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996			
Всего с/х земель в т.ч. пахотных	1878	1699	11,7	-	10,4	4,6	0,8	0,7	0,7	9,6	5,5	-	-	0,5	0,3	1911	1709
Лесных и прочих лесопокрытых	476	472	2,1	41,5	68,6	59,2	44,6	108,6	927,2	1023	1023	0,1	-	1,2	2,4	1520	1706
Болот	130	135	0,4	15,5	18,1	4,8	12,2	17,1	76,3	72,3	-	-	-	11,6	8,3	248	253
Под водой	31	60	1,5	3,8	87,3	34,4	0,6	19,7	4,7	7,2	7,2	0,8	0,6	13,3	18,0	139	144
Под дорогами, просеками, трубопроводами, улицами, площадями и др. местами общего пользования, постройками и дворами	66,5	49	14,8	28,6	14,2	37,6	0,5	1,1	8,9	11,7	-	-	-	-	0,1	105	128
Прочие земли, включая нарушенные	35,4	25,2	4,9	9,8	35,3	17,1	-	0,3	5,9	11,0	-	-	-	-	-	81,5	64,7
ВСЕГО	2617	2439	35,4	99,2	233,9	157,7	58,7	147,5	1033	1131	1033	0,9	0,6	26,6	30,4	4004,6	4004,7

Таблица 2

Динамика земель культурных ландшафтов по категориям землевладельцев и землепользователей в Беларуси, тыс. га [3, 5]

Виды земель	Категории земель, землевладельцев и землепользователей												ВСЕГО				
	земли с/х организаций и граждан		земли общего пользования в населенных пунктах		земли промышленности, транспорта, связи, обороны и иного назначения		земли огнищаний и учреждений, природоохран, оздоровительн., рекреационного, историко-культурного назначения		земли лесохозяйственных предприятий		земли, занятые гидротехнич. и др. водохозяйственными сооружениями		земли запаса		1975	1975	1975
	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996	1975	1996			
Всего с/х земель в т.ч. пахотных	9724	9236	69,2	0,3	30,3	22,6	17,9	4,5	80,2	49,2	0,4	0,3	4,4	19,6	9927	9333	6230
Лесных и прочих лесопокрытых	1709	1248	14,2	85,0	346,2	334,0	158,2	390,0	5922,1	6244,7	0,2	0,4	10,5	15,8	8161	8318	8318
Болот	470	515	1,5	31,7	111,2	76,1	15,6	41,8	245,1	243,6	0,4	0,4	32,5	38,7	877	947	947
Под водой	176	231	4,8	14,0	133,5	77,5	12,7	26,9	11,9	19,0	24,8	322	69,9	73,7	434	475	475
Под дорогами, просеками, трубопроводами, улицами, площадями и др. местами общего пользования, постройками и дворами	366	322	82,4	163,1	101,7	241,5	29,5	9,5	72,7	92,4	0,1	0,5	0,3	5,9	652	835	835
Прочие земли, включая нарушенные	344	312	21,2	83,7	191,1	136,7	82,1	103,2	53,2	174,8	2,0	2,6	4,4	39,2	708	852	852
ВСЕГО	12801	11864	193,3	377,8	914,0	888,5	316,0	575,9	6385,2	6823,7	27,9	36,4	122,1	192,9	20760	20760	20760

Таблица 3

Динамика земель культурных ландшафтов сельскохозяйственных организаций и граждан в Беларуси и Белорусском Поозерье, тыс. га

Годы	Общая площадь	Сельскохозяйственные земли		Лесные и прочие лесопользуемые земли	Болота	Под водой	Под дорогами, прогонами, улицами, площадями и постройками	Прочие земли
		всего	в т.ч. пахотные					
1975	<u>12801</u> 2616,6	<u>9724</u> 1878	<u>5702</u> 1182,6	<u>1709</u> 476,1	<u>470</u> 139,6	<u>176</u> 30,9	<u>366</u> 66,5	<u>355</u> 35,4
1980	<u>12576</u> 2535,1	<u>9570</u> 1741,2	<u>5743</u> 1194,2	<u>1576</u> 550,2	<u>517</u> 137,5	<u>183</u> 27,7	<u>362</u> 63,3	<u>367</u> 35,2
1985	<u>12377</u> 2494,6	<u>9534</u> 1746,1	<u>5741</u> 1192,6	<u>1349</u> 479,8	<u>546</u> 140,5	<u>171</u> 27,3	<u>331</u> 65,4	<u>445</u> 35,5
1995	<u>11894</u> 2464,4	<u>9244</u> 1707,7	<u>6201</u> 1222,4	<u>1240</u> 466,2	<u>518</u> 136,2	<u>248</u> 78,7	<u>324</u> 50,2	<u>320</u> 25,4
1996	<u>11864</u> 2438,5	<u>9236</u> 1697,9	<u>6198</u> 1220,6	<u>1248</u> 471,5	<u>515</u> 134,9	<u>231</u> 59,8	<u>322</u> 49,2	<u>312</u> 25,2
2000	<u>10915</u> 2001	<u>9152</u> 1648,4	<u>6133</u> 1135,4	<u>619</u> 159,5	<u>361</u> 60,7	<u>234</u> 63,4	<u>315</u> 45,6	<u>233</u> 23,4

Примечание: в числителе приведены данные по Беларуси, в знаменателе – по Белорусскому Поозерью.

Приведенные данные динамики земель не дают четкой картины ситуации, сложившейся в республике в период проведения крупномасштабных работ по мелиорации земель, так как они не учитывают весь комплекс и характер преобразований (трансформации) земель вследствие несовершенства механизма их учета. Фактически, на этом временном отрезке осуществлена значительная трансформация земель, которая далеко не в полной мере отражена в официальной отчетности. Кроме того, тенденцию поступательного сокращения сельскохозяйственных земель республики прервал резкий вывод из сельскохозяйственного оборота больших территорий, загрязненных радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС.

Благодаря последовательному государственному регулированию к началу XXI в. этот процесс стабилизировался. На современном этапе формирование культурных ландшафтов сельских агломераций зависит в основном от объемов задействованных в сельскохозяйственном производстве земель и их структуры. Трансформация других видов земель не оказывает значимого влияния на этот процесс. Как показали исследования, регионам Беларуси присуще значительное варьирование структуры используемых в сельскохозяйственном производстве земель (табл. 4). Существование подобных различий обусловлено особенностями природно-климатических условий и сложившейся специализацией сельскохозяйственного производства в условиях бывшего Советского Союза.

На всех предыдущих этапах развития общества удовлетворение потребностей населения в продуктах питания и сырье для основных отраслей промышленности находилось в прямой зависимости от площади используемых в сельскохозяйственном производстве земель; на современном этапе сюда добавились еще и уровни агротехники и организации сельскохозяйственного производства с учетом качества земель и природно-климатических условий. Следовательно, удельный вес используемых в сельскохозяйственном производстве земель продолжает оставаться ведущим фактором, а посему определять процесс организации культурных ландшафтов сельских агломераций. Показатель площади земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, при решении продовольственной программы определяется не абсолютной величиной, а их качественным составом, природно-климатическими условиями, уровнем агротехники, организацией сельскохозяйственного производства и другими параметрами [6, 8, 10, 12].

Таблица 4

Структура земель культурных ландшафтов, используемых в сельскохозяйственном производстве, по регионам Беларуси на 1.01.1996 г., тыс. га

Регионы Беларуси	Земли культурных ландшафтов	В том числе		
		пахотные	сенокосные	пастбищные
Брестское Полесье	1190	690	210	280
Белорусское Поозерье	1360	1000	140	210
Гомельское Полесье	1270	750	250	250
Западно-Белорусский	1110	740	140	220
Белорусской гряды	1540	1100	200	220
Восточно-Белорусский	1280	880	160	230
По Беларуси	7750	5160	1100	1410

Осуществляемые в последние годы преобразования в земельном фонде пока не сказались положительно на его качественном состоянии. Все отчетливее проявляется тенденция роста необрабатываемых земель. Практически заморожены принятые программы по мелиорации и культуртехническим работам, не в полном объеме осуществляются программы охраны и рационального использования земель [6, 8, 10, 12].

В условиях политических и экономических преобразований неизбежно происходит перераспределение земель как между собственниками и пользователями, так и категориями земельного фонда, что в ближайшей перспективе приведет к значительным изменениям в сложившихся культурных ландшафтах Белорусского Поозерья. Поэтому регулирование процессов формирования культурных ландшафтов на современном этапе приобретает особую актуальность. Проблему необходимо решать исходя из возможного для сложившихся экономических условий объема производства сельскохозяйственной продукции, соблюдения паритета природоохранного и сельскохозяйственного землепользования, учета социально-экономических аспектов конкретного региона [7, 9, 10]. На основании сказанного можно заключить, что модель организации даже для пространственно ограниченной территории (ландшафта) должна учитывать большое количество как экономических, так и природно-климатических факторов, которые между собой взаимосвязаны и взаимозависимы. К сожалению, в настоящее время пока не разработаны такие модели, которые позволяли бы количественно учитывать выраженные связи между указанными факторами.

Современное развитие моделей продуктивности сельскохозяйственных угодий идет в направлении создания экспертных систем на базе вычислительной техники. Согласно сформулированным к настоящему времени концепциям, экспертная система включает в себя четыре компонента, отличающие ее от традиционных программ – базу знаний, механизм вывода, модуль извлечения знаний и систему объяснения (интерфейс) [1, 2, 13, 14]. База знаний экспертной системы содержит определенным образом структурированные данные и представления о том, как эти знания использовать для принятия решения. Механизм вывода содержит знания о способах нахождения решений задач и состоит из интерпретатора, определяющего каким образом применять правила для вывода новых знаний и диспетчера, устанавливающего порядок применения этих правил. Модуль извлечения знаний предназначен для внесения данных в экспертную систему на этапе создания и является, по сути, инструментом для создания базы знаний. Система объяснений содержит знания, необходимые для объяснения того, каким образом система пришла к тому или иному решению.

Моделирование технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур должно стать неотъемлемой частью экспертных систем сельского хозяйства, система ведения которого в основном и определяет создание культурных ландшафтов сельских агломераций. Естественно, при разработке моделей управления культурными ландшафтами наиболее остро стоит проблема максимально возможного количественного учета не только хозяйственно-экономических, но и природно-климатических факторов, применительно к конкретному культурному ландшафту. Наиболее типичным направлением создания экспертных систем, ставшим уже классическим, является система интеллектуальной поддержки принятия решений в конкретных, достаточно узких областях человеческой деятельности.

Анализ данных за последние 10 лет показывает, что в регионе (аналогично и в республике) складывается более-менее устойчивая структура земель, используемых в сельскохозяйственном производстве. Пахотные земли в этом объеме составляют около 67%, из них, в среднем, 47% используется для посева зерновых и зернобобовых культур и примерно 50% – для посева кормовых культур. На сеяные травы в структуре кормовых культур приходится почти 90%. Около 30% всех сельскохозяйственных земель – это сенокосы и пастбища, и лишь немногим более 1% – постоянные культуры. Удельный вес остальных культур в посевах региона незначительный, и если учесть, что в системе севооборотов размещение их постоянно изменяется, то можно заключить, что их ролью в составе ландшафтообразующих факторов можно пренебречь.

Следовательно, при разработке моделей и принятии решений по организации культурных ландшафтов основными ландшафтоформирующими элементами будут пахотные земли, пастбища и сенокосы. Правильность сделанного нами вывода подтверждает то, что, несмотря на все политические и экономические преобразования, произошедшие в последние десятилетия, соотношение этих угодий в структуре земель Белорусского Поозерья изменилось незначительно. При моделировании элементов культурных ландшафтов определяющими являются качественная характеристика земель и экономические факторы, так как они постоянны для конкретного региона. В то же время степень влияния их на урожайность отдельных культур может отличаться.

В общем случае пастбища относятся к экосистемам, в которых доминируют травы и кустарники, хотя лесные экосистемы также могут использоваться для выпаса. В качестве основного фактора при разработке моделей для пастбищ используется продуктивность растений в конкретном типе климата. Первыми моделями для пастбищ в США были статистические модели, в которых в качестве независимой переменной используется сумма осадков за период вегетации. Целью организации пастбищ является достижение максимально доступного для съедания домашними животными объема биомассы. Но при этом животные оказывают существенное влияние на динамику роста растений и конкурируют с ней. Поэтому ряд моделей включает динамику продуктивности животных. Практика показывает: чем значительнее влияние природно-климатических факторов, тем управление пастбищами должно быть более интенсивным.

Развитие моделей прошло путь от отдельных чисто эмпирических уравнений до больших имитационных моделей. Большинство моделей – это статистические модели для конкретного региона, представленные одним уравнением, в котором осадки выступают независимой переменной. В имитационных моделях включаются такие факторы, как влажность почвы, уровень минерального питания, фенологические фазы развития растений. Некоторые модели построены с учетом пожаров, орошения, альтернативных систем выпаса, а также неуправляемых природно-климатических факторов.

Эмпирические модели разрабатываются на основании многолетних данных анализа взаимосвязи между факторами внешней среды и продуктивностью растений. Эти модели обычно основаны на данных наблюдений на конкретном участке в течение нескольких лет или нескольких участках в течение одного сезона. Независимыми переменными в них используются такие факторы, как осадки, эвапотранспирация и др. В ряде моделей рассматривается пространственная гетерогенность посева, позволяющая имитировать разные культурные ландшафты.

В структуре используемых в сельскохозяйственном производстве земель территориальное расположение пастбищ постоянно меняется, так как значительная часть их входит в состав севооборотов. В значительной степени это относится и к сенокосам. Поэтому деление используемых в сельскохозяйственном производстве земель на пашотные, сенокосные и пастбищные при рассмотрении их как элементов культурного ландшафта носит условный характер, так как территориальное расположение их постоянно меняется. В табл. 5 приведена динамика структуры земель, используемых в сельскохозяйственных предприятиях в конце прошлого века. Как показывает анализ, значительная часть пашни в этом периоде использовалась под посевы кормовых культур, почти 90% которой составляли сеяные травы. Несомненно, определенная часть пашни ежегодно использовалась и в качестве пастбищ.

Разработка моделей для оценки продуктивности различных видов сельскохозяйственных угодий для различных по качеству земель с учетом влияния природно-климатических и экономических факторов должна быть основой в управлении процессом формирования отдельных элементов культурных ландшафтов. В последнее время используют системную динамику для включения обратной связи в процессы преемственности на пастбищах. В этих моделях составу растительных сообществ уделяется больше внимания, чем объему производимых кормов. Естественно, что для разработки такого рода моделей требуется большой объем достоверной исходной информации.

Простейшими моделями для оценки урожайности (продуктивности), а зачастую и наиболее точными, являются модели, основанные на учете осредненных статистических данных. Для оценки планируемой продуктивности конкретного участка необходимо знать его возможности в конкретных условиях, и под эту возможность планировать урожайность.

В силу того, что на урожайность оказывает влияние большой комплекс как экономических, так и природно-климатических факторов, которые взаимосвязаны и взаимозависимы и к настоящему времени не установлены точные зависимости для оценки влияния каждого из этих факторов, а тем более их сочетаний, то разработка статистических моделей должна осуществляться на основании данных наблюдений опытных участков и сортоиспытательных станций. Это продиктовано тем, что здесь наиболее точно выполняются все требования агротехники, а урожайность для конкретного типа почв может быть принята за действительно возможную (потенциальную) при складывающихся природно-климатических условиях конкретной зоны ($Y_{\text{пот.}}$). Тогда урожай, получаемый в производственных условиях ($Y_{\text{ф}}$) для идентичных типов почв рассматриваемой зоны и соответствующем уровне агротехники, будет определяться лишь уровнем организации сельскохозяйственного производства и должен рассчитываться по формуле 1:

$$Y_{\text{ф}} = k \cdot Y_{\text{пот}}, \quad (1)$$

где k – коэффициент, показывающий уровень организации сельскохозяйственного производства конкретного хозяйствующего субъекта.

Потенциальная и фактическая урожайность в производственных условиях изменяется по отдельным годам в результате изменчивости нерегулируемых (природно-климатических) факторов. Поэтому они должны устанавливаться по функциональным зависимостям, полученным в результате статистической обработки данных по урожайности за период (ряд лет), для которого уровень агротехники можно принять как постоянную величину.

Таблица 5

**Структура земель культурных ландшафтов, находящихся в пользовании сельскохозяйственных организаций
Беларуси и Белорусского Поозерья, тыс. га**

Годы	Все земли		В том числе											
	Беларусь	Белорусское Поозерье	пахотные					сенокосные					пастбищные	
			Беларусь		Поозерье			Беларусь		Поозерье			Беларусь	Поозерье
			Всего	из них под кормовые культуры	Всего	из них под кормовые культуры	Всего	из них под кормовые культуры	Беларусь	из них под кормовые культуры	Поозерье			
1985	9056	2411										5741	2340	1120
1990	8728	2399	5620	2491	1117	514	1234	174	1810	335				
1991	8073	2213	5252	2464	1047	498	1147	150	1615	301				
1992	7802	2085	5109	2163	999	426	1111	135	1524	243				
1993	7803	2139	5094	2163	1000	427	1114	137	1538	252				
1994	7769	2126	5180	2208	1016	449	1098	143	1434	214				
1995	7753	2101	5157	2321	1003	486	1098	136	1443	211				
1996	7757	2075	5147	2394	997	484	1106	132	1450	210				
1997	7935	2088	5270	2396	938	518	1134	165	1478	216				
1998	7927	2030	5217	2367	936	466	1174	164	1480	216				
1999	7723	1677	5065	2421	928	501	1149	158	1469	212				
2000	7697	1637	5060		904	497	1140	169	1450	220				

На рис. 1 приведена динамика урожайности трав хозяйствующих субъектов Белорусского Поозерья и внесенные дозы минеральных удобрений под сеяные травы и на пастбища. Анализ данных показывает, что дозы внесенных минеральных удобрений на пастбищах практически такие же, как и под сеяные травы на пашне. Необходимо обратить внимание на то, что приведенные данные являются осредненными для разных типов почв, разного уровня агротехники и организации производства. Поэтому они дают лишь интегральную оценку влияния большого количества факторов на урожайность как экономических, так и природно-климатических. Более высокий уровень урожайности сеяных трав на пашне можно объяснить влиянием последствия более высоких доз внесенных ранее удобрений на пашню, чем на пастбища.

Дозы внесенных удобрений в разрезе отдельных сельскохозяйственных предприятий варьируют в большом интервале, особенно для пастбищ. Приведенные в отчетах хозяйств осредненные дозы внесенных удобрений на пастбища свидетельствуют о том, что они могли вноситься лишь на части площадей этих угодий, и в основном, при перезалужении, так как в таких дозах их просто технически невозможно было внести на всей площади угодий.

Анализ структуры вносимых в отдельных сельскохозяйственных предприятиях удобрений на пастбищах свидетельствуют о том, что она до настоящего времени является неудовлетворительной. В основном на эти угодья вносятся калийные и в небольшом количестве азотные удобрения. Фосфорные удобрения, согласно отчетности, вносились лишь в отдельных хозяйствах по несколько килограмм (1–6 кг д.в.) в расчете на 1 га этих угодий. Естественно, что такое количество удобрений могло быть внесено только на часть площадей и, видимо, лишь на отдельные участки при перезалужении.

Как следует из приведенных материалов, происходит определенная изменчивость урожайности трав на пастбищах и на пашне по отдельным годам. На фоне этих колебаний существует продолжительная тенденция изменения урожайности по отдельным годам (тренд), которая отражает поступательное снижение урожайности трав в Белорусском Поозерье, как на пастбищах, так и на пашне. Аналогичная тенденция наблюдается и в других регионах республики.

Снижение урожайности нельзя объяснить лишь резким снижением доз вносимых удобрений после 1991 г., так как после 1995 г. повышение их не привело к значительному увеличению урожайности. Это можно объяснить лишь влиянием нерегулируемых природно-климатических факторов. Кроме того, на рассматриваемом этапе на урожайность трав негативно повлияли снижение объемов перезалужения и, как следствие, повышение удельного веса выродившихся травостоев, а также резкое снижение уровня механизации технологических процессов.

С учетом сказанного, в Белорусском Поозерье прогнозные показатели средней урожайности трав на пастбищах на ближайшую перспективу можно рассчитать по уравнению 2:

$$Y_{\text{паст}} = Y_0 + kt, \quad (2)$$

где $Y_{\text{паст}}$ – прогнозируемая урожайность трав на пастбищах, цент.зел.массы/га;

Y_0 – урожайность трав на пастбищах в базовом году, ц.зел.массы/га;

k – коэффициент, зависящий от характера тренда урожайности в рассматриваемый период;

t – период (количество лет) от базового до прогнозируемого года.

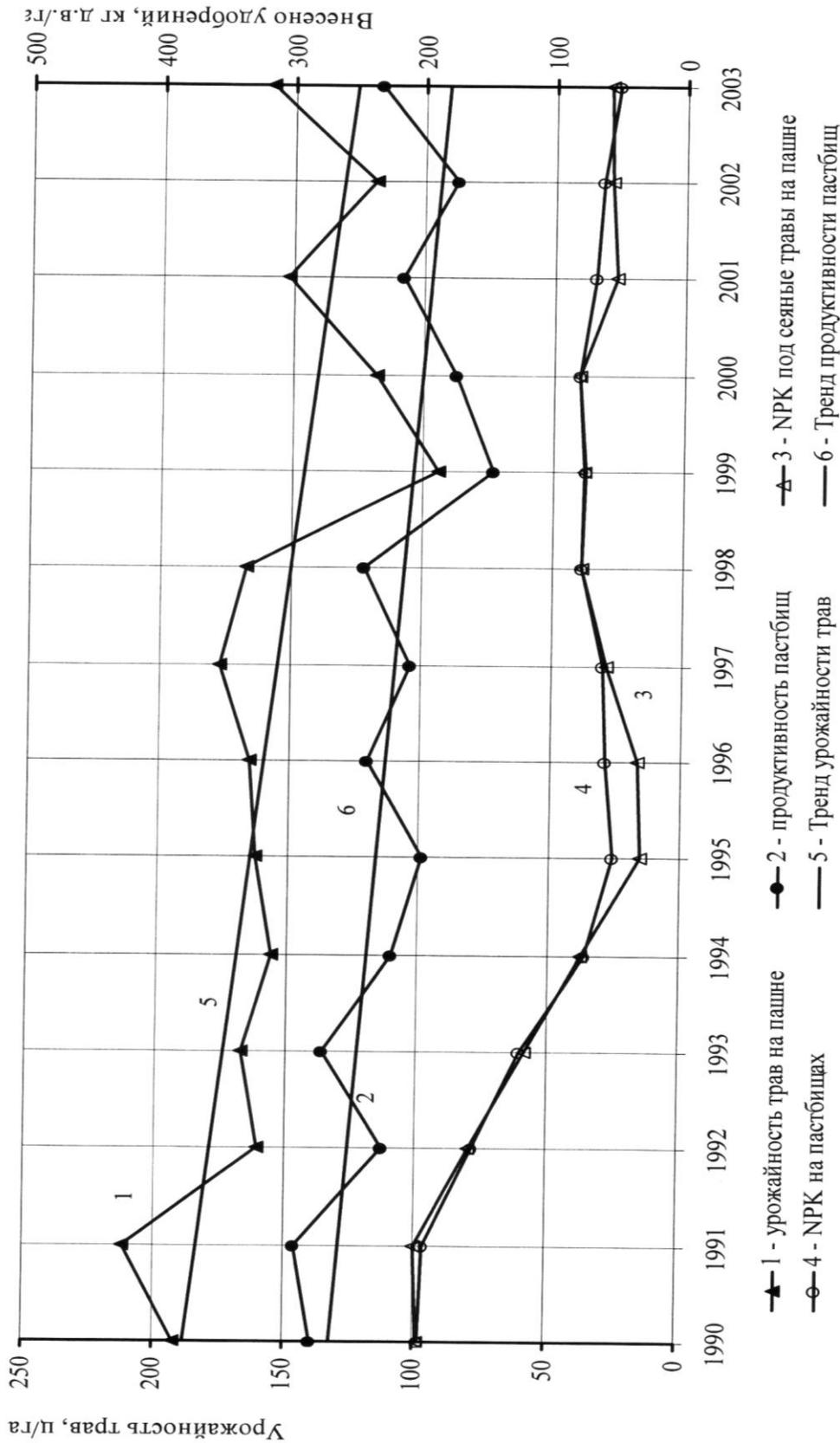


Рис. 1. Динамика урожайности зеленой массы трав и внесенных минеральных удобрений на естественных и улучшенных сенокосах в сельскохозяйственных организациях ландшафтов Белорусского Поозерья.

Для расчетов прогнозных показателей средней урожайности трав на пастбищах и на пашне в Белорусском Поозерье за базовый год принят 1990-й. В этом году значения базовых параметров для пастбищ составили: $Y_0 = 132$ ц/га, $k = -3,2$; для трав на пашне $Y_0 = 200$ ц/га и $k = -5,6$.

На основании аналогичного анализа (рис. 2) получены значения параметров уравнения для: естественных сенокосов – $Y_0 = 84$ ц/га, $k = -2,4$; улучшенных сенокосов – $Y_0 = 135$ ц/га, $k = -5,1$.

Если в перспективе тенденция не переменится, то это не означает, что характер тренда на рис. 2 будет сохраняться в течение длительного периода времени. При снижении урожайности до уровня соответствующего естественному плодородию тенденция снижения прекратится, и тренд будет представлен горизонтальной линией, но и при этом будут наблюдаться отклонения урожайности от тренда, обусловленные ее зависимостью от нерегулируемых природно-климатических факторов.

Приведенные уравнения позволяют вычислять среднюю урожайность трав на пастбищах, сенокосах и пашне в Белорусском Поозерье для любого года периода, когда сохраняется принятый характер тренда. Кроме того, используя известные методы статистического анализа по уже имеющимся данным об урожайности в каждом календарном году за рассматриваемый период можно прогнозировать в последующие годы степень риска получения урожая, отличного от среднего, то есть с учетом влияния изменчивости урожайности по годам, вызванной влиянием нерегулируемых природно-климатических факторов.

Как уже отмечалось, при любом уровне агротехники и организации сельскохозяйственного производства наблюдается колебание урожайности трав по отдельным годам, что вызвано различной долей участия нерегулируемых природно-климатических процессов в комплексе всей совокупности факторов, участвующих в формировании урожая в каждом конкретном году. Естественно, что у каждого хозяйствующего субъекта, в зависимости от качественной характеристики почв, уровня агротехники и организации сельскохозяйственного производства, значения показателей в уравнении 2 не совпадут с показателями, рассчитанными по средней урожайности для Поозерья. Поэтому они должны определяться на основании аналогичного анализа по урожайности в каждом конкретном хозяйстве. Если в конкретном случае тренд отражает рост урожайности на рассматриваемом периоде, то коэффициент « k » будет иметь положительное значение. Неоспоримым преимуществом предлагаемого анализа является то, что он дает возможность прогнозировать урожайность не от достигнутой в конкретном году, а от расчетной за рассматриваемый период с учетом изменчивости урожайности по отдельным годам, обусловленной влиянием нерегулируемых природно-климатических факторов. Кроме того он позволяет определить степень риска получения заданного значения прогнозируемого урожая.

Площадь пастбищ, сенокосов и сеяных трав на пашне определяется требуемыми для обеспечения поголовья крупного рогатого скота объемами зеленых кормов, в том числе и для приготовления травяных кормов на стойловый период. Примерно 60–70% всей производимой продукции растениеводства в хозяйствующих субъектах региона, а в отдельные годы и более, расходуется на корма. Из всех расходуемых кормов на долю травяных приходится 65–75%. Так как этот вид кормов является основным, то затраты на их заготовку составляют до 50% от всех затрат на материальное производство.

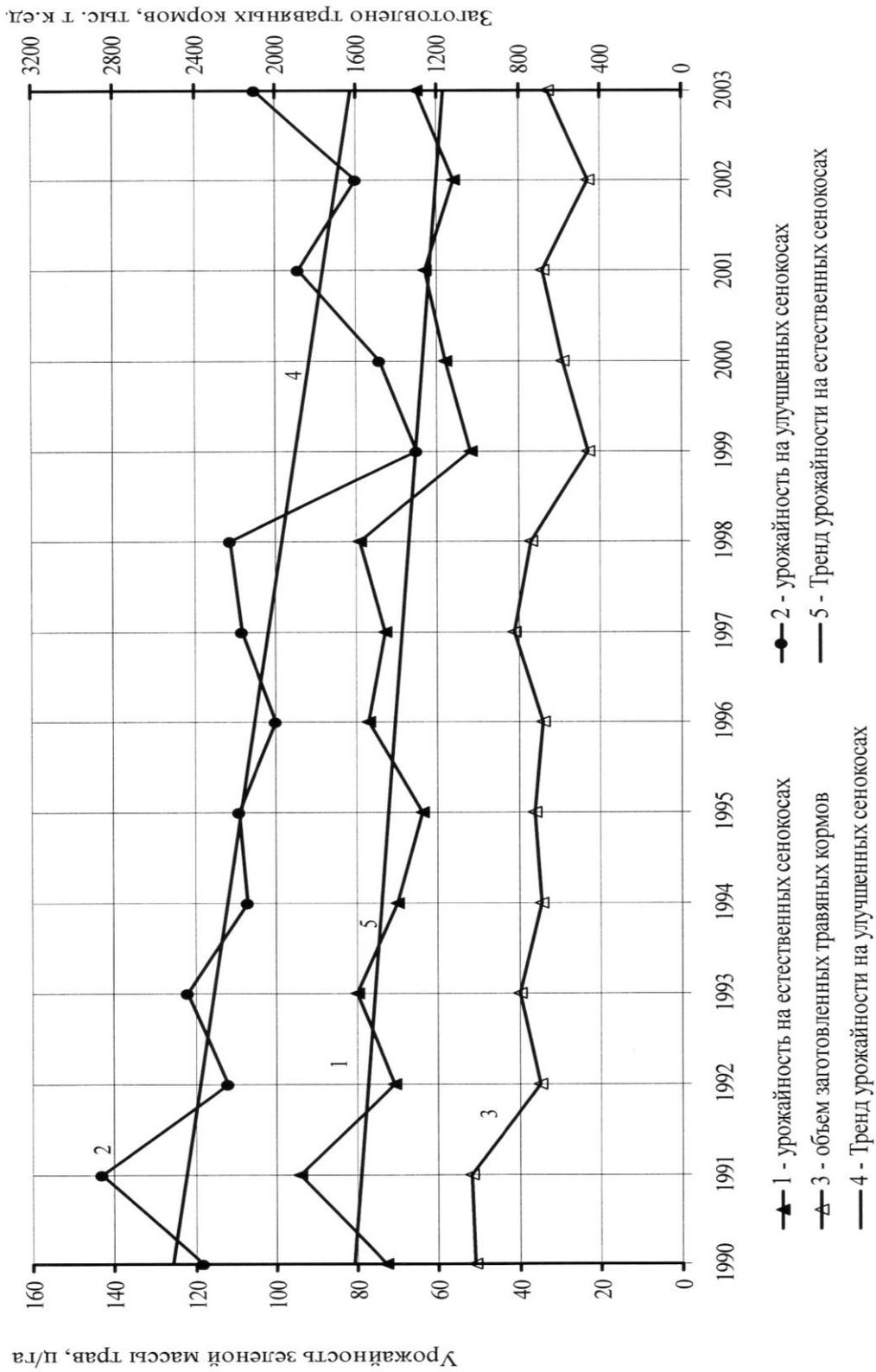


Рис. 2. Урожайность зеленой массы трав на естественных и улучшенных сенокосах и объемы заготовленных травяных кормов в сельскохозяйственных организациях культурных ландшафтов Белорусского Поозерья.

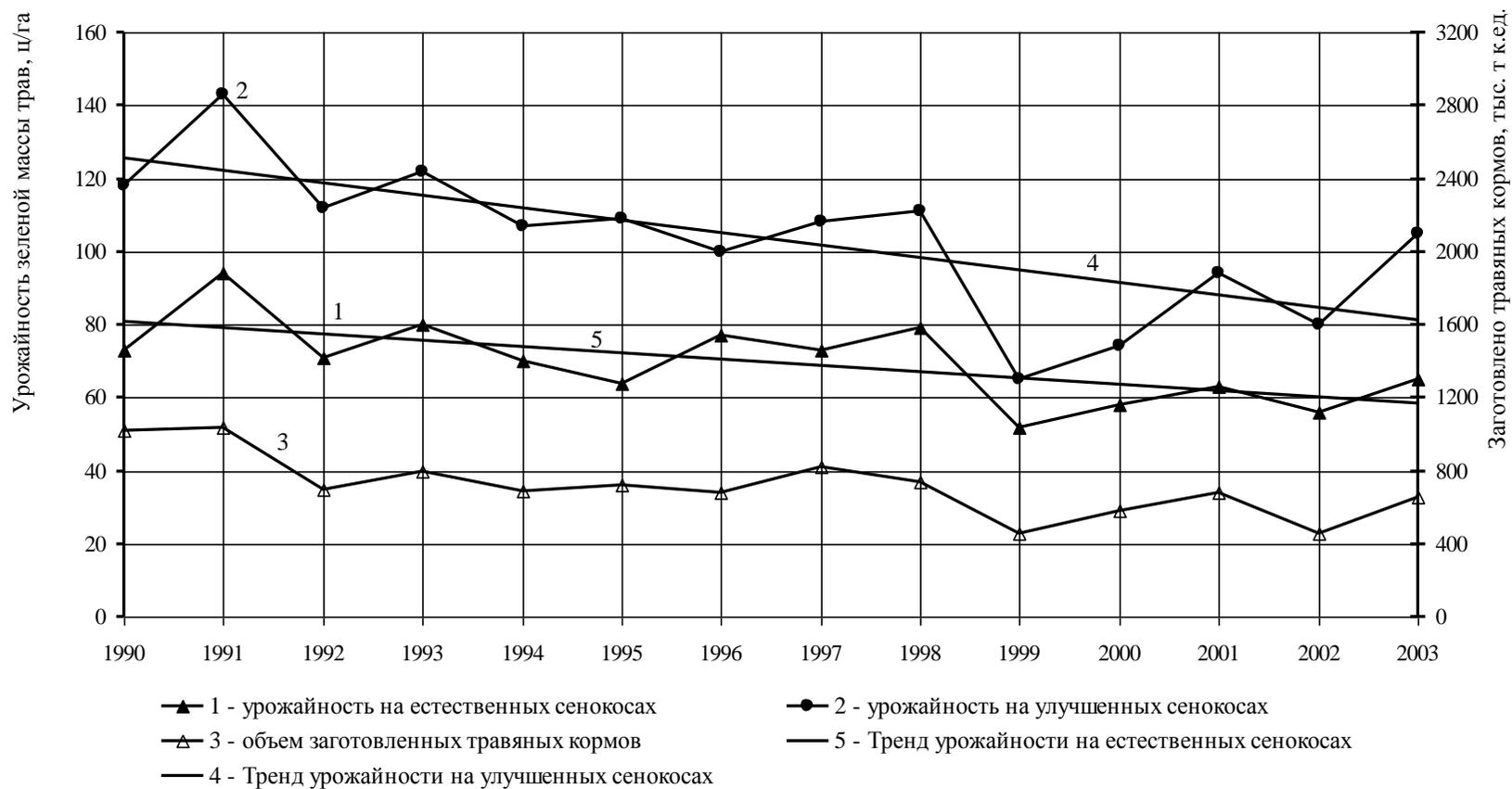


Рис. 2. Урожайность зеленой массы трав на естественных и улучшенных сенокосах и объемы заготовленных травяных кормов в сельскохозяйственных организациях культурных ландшафтов Белорусского Поозерья.

Объемы заготовленных травяных кормов в сельскохозяйственных предприятиях Белорусского Поозерья показаны на рис. 2. Проведенные исследования показывают, что снижение объемов заготавливаемых травяных кормов пропорционально снижению продуктивности сенокосов, пастбищ и пашни под сеянными травами. Снижение производимых объемов зеленых и заготавливаемых травяных кормов должно было неизбежно привести к снижению численности поголовья крупного рогатого скота [11]. Однако, стремление сохранить численность поголовья коров и более высокая рентабельность производства молока, чем мяса крупного рогатого скота (КРС) привели к более резкому сокращению численности молодняка, а низкая обеспеченность кормами в итоге – к снижению генетического потенциала скота.

Объемы производимой сельскохозяйственной продукции, изменяющиеся в отдельные годы в связи с влиянием на урожайность нерегулируемых природно-климатических факторов, неизбежно приводят к изменению численности поголовья скота. Г. Миниш и Д. Фокс [4] приводят изменение численности КРС в США за 100 лет, которая имеет явно выраженную цикличность. Эту закономерность авторы объясняют изменчивостью конъюнктуры рынка скота. По нашему мнению, конъюнктура рынка скота является не причиной изменения численности скота, а причиной изменения по отдельным годам урожайности и, соответственно, цены на корма.

Численность поголовья скота определяется площадью земель, используемых для производства кормов и их продуктивностью. Планирование объемов производства кормов при достигнутых к данному моменту времени уровнях агротехники и продуктивности конкретных видов угодий надо проводить с учетом изменчивости урожайности по отдельным годам под влиянием нерегулируемых природно-климатических факторов. С учетом этого обстоятельства стабилизация численности поголовья КРС и повышение рентабельности производства продукции животноводства возможны лишь при создании страховых запасов заготавливаемых кормов. Их объемы должны определяться разностью между планируемыми объемами по средним значениям за предшествующий период и наименьшими значениями, полученными в рассматриваемом периоде.

Продуктивность сенокосов Белорусского Поозерья в 2000 г. по оценочным данным составляла в среднем 10, пастбищ – 13 и трав на пашне – 17 ц/га кормовых единиц. Даже при такой чрезвычайно низкой продуктивности выход кормовых единиц при принятом биологическом урожае трав с этих угодий в регионе составлял

$$(169 \times 10) + (220 \times 13) + (506 \times 17) = 13150 \text{ тыс. ц к.е.},$$

или 1315 тыс. т.к.е., где: 169 тыс. га – площадь сенокосов;

220 тыс. га – площадь пастбищ;

506 тыс. га – площадь трав на пашне.

В 2000 г. в хозяйствах всех категорий Белорусского Поозерья было произведено 700 тыс. тонн молока и реализовано скота и птицы в живом весе 118,3 тыс. тонн. Затраты на производство 1 кг продукции КРС согласно нормативам составляют: молока – 1 к.е.; мяса – 10 к.е.

Производство мяса КРС составляет около 1/3 от всего объема реализации мяса скота и птицы $18,3 \times 0,32 = 38$ тыс. тонн.

Общие затраты кормов на производство продукции КРС в Поозерье в 2000 г. по нормативам затрат на единицу продукции составили

$$(700 \times 1) + (38 \times 10) = 1080 \text{ тыс. т к.е.},$$

что значительно меньше, чем был фактический выход кормовых единиц с сенокосов, пастбищ и трав на пашне (1315 тыс. т к.е.). И это без учета произведенных кукурузы и кормовых корнеплодов. Но в производстве указанной продукции использовалось и зерно.

Таким образом, исследования позволяют сделать следующие выводы:

– несмотря на проведение существенной трансформации угодий в Белорусском Поозерье после 1960 г., удельный вес лесных земель и земель под водой в общей площади земель изменился незначительно. Основные изменения происходили за счет площадей сельскохозяйственных земель, которые до этого периода или не использовались в сельскохозяйственном производстве, или использовались крайне неэффективно с применением исключительно ручного труда из-за заболоченности, а также за счет изъятия этих земель для целей строительства (жилищного, промышленных объектов, дорог, коммуникаций и др.);

– несовершенство системы учета проводимых преобразований и ограничения доступа к отчетным данным по земельным преобразованиям во второй половине XX в. не позволяет дать точную количественную оценку этим преобразованиям. Однако можно однозначно говорить, что основные объемы работ по формированию культурных ландшафтов осуществлены за счет трансформации сельскохозяйственных земель;

– формирование культурных ландшафтов сельских агломераций в ближайшей перспективе будет определяться, в основном, объемами задействованных в сельскохозяйственном производстве земель и их структурой, которой свойственно существенное варьирование по регионам Беларуси. Это обусловлено особенностями природно-климатических условий и сложившейся специализацией сельскохозяйственного производства в условиях бывшего Советского Союза;

– происходящие в государстве политические и экономические преобразования связаны с процессами перераспределения земель как между собственниками и пользователями, так и категориями земельного фонда, что обуславливает значительные преобразования сложившихся культурных ландшафтов Белорусского Поозерья, исходя из возможного для сложившихся экономических условий объема производства сельскохозяйственной продукции, соблюдения паритета природоохранного и сельскохозяйственного землепользования, учета социально-экономических аспектов конкретного региона;

– основой организации культурных ландшафтов, в том числе и их элементов, должна стать разработка моделей, способных дать достоверную оценку продуктивности различных видов сельскохозяйственных угодий, учитывающих как качество земель, так и влияние природно-климатических и экономических факторов;

– существует определенная изменчивость урожайности трав на пастбищах и на пашне по отдельным годам, на фоне колебаний которой проявляется продолжительная тенденция изменения урожайности по отдельным годам (тренд), которая отражает поступательное снижение урожайности трав в Белорусском Поозерье, как на пастбищах, так и на пашне;

– разработанные нами модели позволяют рассчитывать среднюю урожайность трав на пастбищах, сенокосах и пашне в Белорусском Поозерье для любого года перио-

да, когда сохраняется принятый характер тренда, а также по имеющимся данным об урожайности в каждом календарном году за рассматриваемый период прогнозировать в последующие годы степень риска получения урожая, отличного от среднего, с учетом влияния изменчивости урожайности по годам, вызванной влиянием нерегулируемых природно-климатических факторов;

– планирование объемов производства кормов для животноводства при достигнутых к данному моменту времени уровнях агротехники и продуктивности конкретных видов угодий следует проводить с учетом изменчивости урожайности по отдельным годам под влиянием нерегулируемых природно-климатических факторов.

Л и т е р а т у р а

1. Брукинг, А. Экспертные системы. Принципы работы и примеры: пер. с англ.; под ред. Р. Форсайта / А. Брукинг, П. Джонс, Ф. Кокс [и др.]. – М.: Радио и связь, 1987, 224 с.
2. Брябрин, В.М. Диалоговые системы АСУ / В.М. Брябрин [и др.] – М.: Энергоатомиздат, 1983. – С. 5–125.
3. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 1997 года), Государственный комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии Республики Беларусь. – Мн. Отпечатано на ротапринте института «Белгипрозем». Ответ. за выпуск Хрищанович В.А., 1997. – 76 с.
4. Миниш, Г. Производство говядины в США: мясное скотоводство / Г. Миниш, Д. Фокс. – М.: Агропромиздат. 1986. – С. 22–71.
5. Наличие и распределение земельного фонда Белорусской ССР (по состоянию на 11 ноября 1974 года) – Мн. Отпечатано на ротапринте института «Белгипрозем». Ответ. за выпуск Кожанов Е.В. 1975. – 90 с.
6. Пилецкий, И.В. Агропромышленные комплексы Беларуси и России в новых экономических условиях хозяйствования / И.В. Пилецкий // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – Мн. – С. 25–32. – № 3. – 2003.
7. Пилецкий, И.В. Вопросы социально-экономического развития культурных ландшафтов Белорусского Поозерья / И.В. Пилецкий // Геаграфія: праблемы выкладання. – Мн.: Адукацыя і выхаванне. – С. 9–11. – № 2(39). – 2005.
8. Пилецкий, И.В. Делить и отнимать – деревню потерять / И.В. Пилецкий // Белорусская нива. – № 97 (17618), 21 мая 2003. – С. 3.
9. Пилецкий, И.В. Культурные ландшафты Белорусского Поозерья и их социально-демографические проблемы / И.В. Пилецкий // Веснік ВДУ, 2005. – № 1(35). – С. 123–129.
10. Пилецкий, И.В. Проблемы реформирования агропромышленного комплекса Республики Беларусь / И.В. Пилецкий // Веснік ВДУ, 2003. – № 4(30). – С. 54–60.
11. Пилецкий, И.В. Сельскохозяйственное производство как фактор формирования культурных ландшафтов Белорусского Поозерья / И.В. Пилецкий // Веснік ВДУ, 2002. – № 2(24). – С. 133–142.
12. Пилецкий, И.В. Сравнительный анализ форм хозяйствования АПК Беларуси и России в новых экономических условиях / И.В. Пилецкий // Агроэканоміка. Ежемесячный научно-производственный журнал. – Мн. – № 7, июль 2003. – С. 3–7.
13. Столяров, А.И. Методы системного анализа в мелиорации и водном хозяйстве / А.И. Столяров. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 280 с.
14. Устерман, Д. Руководство по экспертным системам / Д. Устерман. – М.: Мир, 1989. – С. 37–144.

Поступило 23.09.2008