

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРАРНОГО СЕКТОРА

Земля как основное уникальное средство производства в сельском хозяйстве требует особого подхода к ее рациональному и эффективному использованию. В этой связи предлагаются инновационные направления развития земельного потенциала, направленные на повышение эффективности земледелия при одновременном сохранении и улучшении почвенного плодородия.

The earth as the main unique means of production in agriculture, demands special approach to its rational and effective use. In this regard the innovative directions of development of land potential directed on increase of efficiency of agriculture at simultaneous preservation and improvement of soil fertility are offered.

Введение

Современное состояние мирового аграрного рынка требует быстрого реагирования на появляющиеся вызовы и адекватных инновационных решений в развитии производственного потенциала сельскохозяйственных производителей. Земля как основное уникальное средство производства в сельском хозяйстве требует особого подхода к ее рациональному и эффективному использованию. В этой связи предлагаются инновационные направления развития земельного потенциала, направленные на повышение эффективности земледелия при одновременном сохранении и улучшении почвенного плодородия.

Общеизвестно, что земля в процессе рационального использования не только не теряет, но и повышает свои продуктивные свойства. Однако интенсивная эксплуатация земельного потенциала в отечественном сельхозпроизводстве в последние десятилетия привела к ухудшению основных качественных характеристик пахотного слоя. В этой связи необходима выработка комплекса научно обоснованных мер по преодолению сложившихся тенденций в землепользовании.

Дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства невозможна без использования высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, которые не только минимизируют негативные последствия для окружающей среды, но и являются высокоэффективными с экономической точки зрения. Реализуются данные преимущества за счет сбора, обработки и использования многократно большего объема информации относительно традиционных технологий, учет и использование которой дифференцирует осуществление технологических мероприятий в пределах конкретных земельных участков. Итогом является повышение продуктивности полей при одновременном снижении затрат на производство растениеводческой продукции. Отсюда следует, что технологии точного земледелия становятся ключевым инструментом сбалансированной интенсификации и повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Основная часть

Аграрный земельный потенциал имеет две главные характеристики — количественный и качественный состав, которые выражаются через площадь сельскохозяйственных угодий и их плодородие, являющееся основным фактором, обуславливающим ведение сельскохозяйственного производства на современном уровне.

Площадь сельскохозяйственных земель в Республике Беларусь уменьшилась с 9257,7 млн га на 1 янв. 2001 г. [1] до 8726,4 млн га на 1 янв. 2014 г. [2, с. 59]

(на 531,3 тыс. га, или на 5,74 %). Выбытие обусловлено двумя основными факторами: перевод сельхозземель в другие земельные категории и передача их другим землепользователям. Однако следует отметить, что с 2007 г. значение данного показателя является практически неизменным [1].

Качественный состав сельскохозяйственных земель характеризуется обобщающим показателем плодородия, выраженного в баллах, а также частными показателями, отражающими наличие в почве гумуса, соединений фосфора и калия, а также кислотностью почв. Данные показатели определяются по итогам агрохимического обследования, которое проводится с 1970 г. под научно-методическим руководством РУП «Институт почвоведения и агрохимии». Если в период с 1992 по 1997 г. в результате снижения объемов внесения минеральных и органических удобрений произошел определенный спад по содержанию в почвах фосфора и калия, то в последние годы отмечаются устойчивые положительные тенденции как в объемах применения удобрений, так и в изменении агрохимических показателей плодородия почв.

В настоящее время, по данным отдела мониторинга плодородия почв РУП «Институт почвоведения и агрохимии» и крупномасштабного агрохимического обследования почв (11–12-й туры), средневзвешенный показатель кислотности (рН в КСІ) в почвах сельскохозяйственных земель составляет 5,90, средневзвешенное содержание гумуса — 2,23 %, подвижного калия и фосфора — 196 и 184 мг/кг соответственно.

По отношению к предыдущему туру в целом по стране произошло уменьшение содержания гумуса на 0,05 %, увеличение содержания калия и фосфора на 6 мг/кг, и уровень 1990 г. уже превышен (табл. 1).

Таблица 1. Агрохимические показатели пахотного слоя почв пахотных земель Беларуси (на 1 янв. 2011 г.)

Область	Балл пашни	Показатель							
		Гумус, %		P ₂ O ₅ , мг/кг почвы		K ₂ O, мг/кг почвы		рН	
		2010 г.	± к предыдущему туру	2010 г.	± к предыдущему туру	2010 г.	± к предыдущему туру	2010 г.	± к предыдущему туру
Брестская	31,9	2,44	+0,04	158	+11	179	0	5,79	–0,02
Витебская	26,6	2,48	+0,06	170	–5	172	–8	6,10	–0,06
Гомельская	30,1	2,27	–0,03	223	+11	209	+14	5,91	–0,01
Гродненская	34,4	1,90	–0,06	180	–1	182	+8	5,89	–0,07
Минская	32,8	2,35	–0,05	176	+5	222	+12	5,80	–0,18
Могилевская	32,3	1,93	–0,10	198	+9	203	+9	5,98	–0,11
Республика Беларусь	31,2	2,23	–0,05	184	+6	196	+6	5,90	–0,09

Источники: рассчитано по данным [3].

Следует отметить, что представленные выше показатели наличия питательных веществ в почве подвержены определенной волатильности по турам обследования (табл. 2).

Таблица 2. Объемы внесения органических удобрений и содержание гумуса в пахотных землях*

Показатель	Номер тура агрохимического обследования									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Содержание гумуса, %	1,70	1,81	1,93	2,04	2,18	2,25	2,28	2,27	2,25	2,23

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Изменение к предыдущему периоду (по гумусу), %	—	+6,5	+6,6	+5,7	+6,9	+3,2	+1,3	–0,44	–0,88	–0,89
Изменение к предыдущему периоду (по органике), %	—	—	—	—	—	—	–19	–30	–22	+27
Внесено органических удобрений в среднем за период, т/га	—	—	—	—	—	14,4	11,6	8,1	6,3	8,0
Период						1986–1990	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010

*Знак «—» — данные отсутствуют.

Источники: рассчитано по данным [1–4].

Представленные данные по объемам внесения органических удобрений и накоплению гумуса позволяют сделать вывод, что данные процессы тесно взаимосвязаны и уменьшение объемов использования органики предопределяет тенденцию снижения содержания основного вещества, формирующего плодородие пахотного слоя. В соответствии с Программой мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011–2015 годы [5] для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах Беларуси необходимо вносить не менее 12 т/га органики, что в масштабах республики, по нашим расчетам, составляет около 60 млн т. При этом возможные объемы заготовки и внесения навоза и компостов, исходя из существующих возможностей, формируются на уровне 45 млн т. Оставшуюся часть (15 млн т) предлагается получить за счет запашки соломы зерновых и зернобобовых культур, а также использования торфа на удобрение.

В то же время высокая продукционная способность сельскохозяйственных земель, основанная на положительном балансе основных элементов питания, возможна только при систематическом и сбалансированном внесении достаточных доз минеральных и органических удобрений.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, внесение минеральных удобрений на сельскохозяйственные земли Беларуси в 2013 г. составило 188 кг действующего вещества (д.в.) на гектар, в расчете на 1 гектар пахотных земель — 274 кг д.в. [2], что составляет 87,5 % аналогичного показателя пикового 2011 г. (313 кг д.в.) [7]. Динамика объемов вносимых минеральных удобрений и запасов основных питательных веществ в пахотных почвах республики представлены в табл. 3.

Таблица 3. Объемы внесения минеральных удобрений и содержание питательных веществ в пахотных землях*

Показатель	Номер тура агрохимического обследования									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Содержание P_2O_5 , мг/кг	77	104	124	141	173	188	185	181	179	184
Содержание K_2O , мг/кг	67	101	137	156	172	182	176	177	191	196
Изменение к предыдущему периоду (P_2O_5), %	—	+35	+19,2	+13,7	+22,7	+8,7	–1,6	–2,2	–1,2	+2,8
Изменение к предыдущему периоду (K_2O), %		+51	+35,6	+13,8	+10,0	+5,8	–3,3	+0,6	+7,9	+2,6

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Изменение к предыдущему периоду (по минеральным удобрениям), %	—	—	—	—	—	—	—19	—30	—22	+27
Внесено минеральных удобрений в среднем за период, кг / га	—	—	—	—	—	259	177	149	156	261
Период						1986–1990	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010

*Знак «—» — данные отсутствуют.

Источники: рассчитано по данным [1–4].

Важнейшим агрохимическим приемом повышения эффективного и потенциального плодородия почв является известкование кислых почв, так как повышенная кислотность создает неблагоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. Известкование позволяет снизить подвижность тяжелых металлов, активизирует деятельность полезных микроорганизмов, улучшает режимы азотного и фосфатного питания растений. Оптимальное значение показателя кислотности для пахотных земель дифференцируется в зависимости от гранулометрического состава почв, в целом по Беларуси рН составляет 6,0–6,2. В настоящее время достигнута нижняя граница оптимального показателя и задача состоит в том, чтобы поддерживать его на достигнутом уровне. Однако необходимо отметить, что за последние пять лет в 69 районах произошло частичное подкисление пахотных почв и уменьшение содержания гумуса, что явилось следствием снижения объемов известкования и применения органических удобрений [2, 6].

Таким образом, анализ состояния агрохимических свойств пахотных почв в Беларуси показывает, что в целом, благодаря мерам по увеличению объемов применения минеральных и органических удобрений, наметилась определенная положительная тенденция к их улучшению.

Эрозия почв является одним из факторов деградации земель. Из общей площади земель Беларуси, подверженных эрозионным процессам, на долю водной эрозии приходится 84 %, ветровой — 16 %. Общая площадь эродированных и эрозионно опасных земель составляет более 4 млн га.

Наиболее интенсивно эрозионные процессы протекают на сельскохозяйственных землях, что обусловлено постоянной трансформацией верхнего горизонта почв в результате их возделывания. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, общая площадь сельскохозяйственных земель, подверженных деградации в результате эрозионных процессов, составляет около 556,5 тыс. га, или 6,3 % сельхозземель страны, из них на долю пашни приходится 479,5 тыс. га, или 8,7 % всех пахотных земель (табл. 4).

Таблица 4. Распределение сельскохозяйственных земель, подверженных эрозии, по административным областям Беларуси, тыс. га

Область	Вид эрозии					
	деградация		ветровая эрозия		водная эрозия	
	всего	из них пахотных	всего	из них пахотных	всего	из них пахотных
1	2	3	4	5	6	7
Брестская	51,0	43,0	11,5	10,3	39,4	32,7

1	2	3	4	5	6	7
Витебская	121,1	100,8	4,2	3,7	116,9	97,1
Гомельская	33,7	30,2	21,8	19,6	11,9	10,7
Гродненская	107,1	99,4	21,5	20,5	85,7	78,9
Минская	130,6	108,6	21,4	9,1	109,2	99,5
Могилевская	113,0	97,5	2,7	2,2	110,3	95,2
Республика Беларусь	556,5	479,5	83,2	65,4	473,3	414,1

Источники: составлено по данным [3, 4, 6].

Несмотря на незначительные площади земель, подверженных эрозионным процессам, водная и ветровая эрозия наносит существенный экономический и экологический ущерб, так как большинство эродированных земель приурочено к пахотным землям, для которых разрушение почвенного покрова, ухудшение агрохимических, агротехнических, физических и биологических свойств почв приводит к снижению урожайности основных сельскохозяйственных культур. При этом потери в зависимости от степени эродированности земель составляют для разных культур от 5 до 60 %.

Таким образом, снижение почвенного плодородия приводит к снижению как урожайности сельскохозяйственных культур, так и к уменьшению производства сельскохозяйственной продукции в целом. Так как земля в нашей республике является достоянием всего общества, ответственность за ухудшение ее плодородия должна приобретать возмездный характер в пользу государства, выступающего в роли представителя интересов не только нынешнего поколения белорусов, но и будущих поколений, и ответственного перед ними за сохранность природных ресурсов, рациональное и экономное использование невозобновляемых и, в особенности, эффективное воспроизводство возобновляемых ресурсов (таких как почвенное плодородие). Сельскохозяйственные предприятия должны компенсировать нерациональное землепользование соответствующими платежами в размере стоимости затрат, необходимых для восстановления утраченного почвенного плодородия и ликвидацию ущерба, возникшего в результате потерь гумуса и питательных веществ, а также стоимости недополученной продукции из-за ухудшающегося плодородия почв.

В свою очередь сельскохозяйственные производители, ведущие рациональное землепользование, должны получать компенсацию от государства в размере не меньшем, чем использовано ими средств для повышения плодородия сельскохозяйственных земель. Такой механизм взаимоотношений государства и субъектов хозяйствования, использующих сельскохозяйственные земли в своем производстве, позволит сохранить почвенное плодородие и компенсировать потери от его снижения.

Размер экологического и экономического ущерба при ухудшении почвенного плодородия представляет собой сумму двух слагаемых: во-первых, стоимости затрат, необходимых для восстановления всех агрохимических и биологических свойств почвы, во-вторых, стоимости недополученной сельскохозяйственной продукции вследствие снижения почвенного плодородия. Сумма затрат на восстановление плодородия почв после потерь питательных веществ включает стоимость удобрений и мелиорантов, необходимых для этих целей, и определяется объемом потерь гумуса и нормой внесения в почву органических и минеральных удобрений для ликвидации ущерба. В качестве меры экономического воздействия на предприятия, допускающие нерациональное использование плодородных свойств сельскохозяйственных угодий, предлагается введение обязательных компенсационных платежей, контролируемых государством

и представляющих собой стоимость затрат на восстановление почвенного плодородия [8, 9].

Другим стимулирующим фактором рационального и бережного отношения к земле является разработка концепции, системы и нормативов антирентных платежей [9, 10]. Так как антирента является частью сверхприбыли, получаемой от хищнического использования природных ресурсов, то ее размер определяется как сумма стоимости упомянутых выше компенсационных платежей и прибыли от фактически недополученной сельскохозяйственной продукции.

Для определения размеров антирентных платежей рекомендуется применять эколого-экономические нормативы эффективного использования разнокачественных земель сельскохозяйственного назначения, разработанные учеными института аграрной экономики НАН Беларуси [11], и данные Национального статистического комитета Республики Беларусь о среднегодовых размерах посевных площадей основных сельскохозяйственных культур. Расчет производится по следующей формуле:

$$P = \sum_{i=1}^n N_i \cdot S_i,$$

где P — размер компенсационного (антирентного) платежа; N_i — норматив возможной прибыли от недополученной продукции по i -й культуре; S_i — среднегодовая площадь посевов i -й культуры по времени оценочных туров.

Для расчета сумм компенсационных платежей для сельскохозяйственных предприятий аналогичный расчет производится сначала для районов, а затем и для отдельных сельскохозяйственных производителей. Взимание антиренты в пользу государства позволит компенсировать потери общества от ухудшения почвенного плодородия и создать предпосылки для выравнивания условий хозяйствования в аграрном секторе экономики.

Возможны два варианта использования средств, поступающих от землепользователей в виде антирентных платежей, различающихся по уровню вертикальной организации. По первому варианту предусматривается создание внебюджетных фондов на уровне республики, региона, подотрасли, отрасли для аккумуляирования антирентных средств с последующим их использованием на проведение экологического мониторинга земель, восстановление почвенного плодородия, строительство и эксплуатацию очистных сооружений, другие сельскохозяйственные и природоохранные мероприятия. Из недостатков этого варианта необходимо отметить подконтрольность его бюрократическо-чиновническому аппарату, который порой принимает решения исходя не из целесообразности и целевого назначения использования ресурсов, а из сиюминутных интересов (бывает, и по собственному усмотрению).

Второй вариант предусматривает разработку и внедрение механизма самофинансирования экологических мероприятий непосредственно на уровне субъектов хозяйствования, одним из ключевых моментов которого является введение своеобразных амортизационных отчислений в виде включаемых в себестоимость затрат, концентрирующихся в специальных фондах предприятий и служащих источником для воспроизводства природных ресурсов.

Экономическое стимулирование охраны земель из вышеуказанных источников должно быть направлено на повышение заинтересованности землепользователей, землевладельцев, собственников земельных участков, в том числе арендаторов, в сохранении и воспроизводстве плодородия почв, на защиту земель от негативных последствий производственной деятельности и предполагает выделение средств для восстановления земель, нарушенных не по их вине, освобождение от платы за земельные участки, находящиеся в стадии сельскохозяйственного освоения или улучшения их состояния

в период производства работ, предоставление льготных кредитов на природоохранные мероприятия, поощрение за улучшение качества земель, повышение плодородия почв и продуктивности земель, производство экологически чистой продукции.

Дифференциация сельскохозяйственных земель по агрохимическому, механическому составу и почвенному плодородию предопределяет появление инновационной системы ведения сельскохозяйственного производства — точного, или прецизионного, земледелия (от англ. precision — точный).

В научной литературе данной системе дано достаточно большое количество определений. Так, А.В. Мучинский характеризует точное земледелие как «управление продуктивностью посевов с учетом внутривидовой вариативности среды обитания растений» или «оптимальное управление для каждого квадратного метра поля, целью которого является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов» [12]. Точное земледелие в отличие от традиционного характеризуется наличием качественно новых признаков, которые предопределяют возможности:

- получать высококачественные и безопасные продукты питания и сырье для промышленности;
- полностью реализовать генетический потенциал сельскохозяйственных культур при запрограммированной урожайности;
- уменьшить зависимость продуктивности и устойчивости аграрного производства от погодных факторов;
- обеспечить экологизацию и биологизацию процессов и технологий;
- снизить расход техногенной энергии на каждую дополнительную единицу продукции;
- исключить негативное воздействие на экологию природной среды.

Одним из основных элементов системы точного земледелия является технология дифференцированного внесения удобрений. В настоящее время разработаны технологии и технические средства для дифференцированного поверхностного и локального внесения средств химизации в соответствии с оптимальной программой их применения в строго нормированных дозах и только там, где они необходимы.

Технология дифференцированного внесения удобрений предполагает использование геоинформационных систем (ГИС), данных дистанционного зондирования, которые содержат информацию, необходимую для рационального применения средств химизации (например, данные о содержании в почве гумуса, фосфора, калия).

Технологический процесс дифференцированного применения удобрений в системе точного земледелия представляет собой сложную систему, включающую набор определенных технологических операций и технических средств. Основу системы точного земледелия составляют:

- банк данных об урожайности сельхозкультур, истории применения удобрений, которые представляются в системе координат, жестко связанной с конкретным полем;
- программное обеспечение, позволяющее графически представлять полученную информацию, анализировать ее и принимать управленческие решения о необходимом воздействии на каждый из участков поля со своими координатами;
- технологии и автоматизированные технические средства для дифференцированного внесения средств химизации в принятой системе позиционирования.

Технология дифференцированного применения средств химизации базируется на трех технологических блоках:

1. Определение координат агрегата на поле. Это может осуществляться наземными или космическими системами позиционирования. Есть основание считать, что в ближайшем времени будет преобладать дифференцированная глобальная система позиционирования (DGPS).

2. Автоматизированный сбор, хранение и обработка информации о состоянии почвы, растений, визуализация этой информации в виде электронных карт (GIS), принятие оптимальных управленческих решений.

3. Машины, системы контроля и управления технологическим процессом дифференцированного воздействия на систему «почва — растение» в принятой системе позиционирования.

Учитывая, что два первых элемента широко используются в других отраслях народного хозяйства, они быстро развиваются вне рамок сельского хозяйства.

Мировой опыт показывает, что правильное применение дифференцированного внесения удобрений увеличивает урожайность зерна яровой пшеницы и ячменя на 8–9 %. Дифференцированный посев увеличивает урожайность на 3,0–5,5 %. Эффективность использования удобрений повышается на 10–44 % в зависимости от степени неоднородности полей [13].

Дифференцированное внесение удобрений, как и другие элементы технологии точного земледелия, рассматривается как экономия материальных средств и непосредственное увеличение прибыли. Повышенные дозы удобрений в наиболее продуктивных зонах поля компенсируются экономией удобрений на худших участках. Общая урожайность при этом повышается за счет правильно подобранных доз удобрений в наиболее продуктивных зонах. В табл. 5 представлены результаты применения традиционной технологии и технологии точного земледелия на посевах озимого тритикале площадью 194 га [14].

Таблица 5. Себестоимость производства зерна при применении системы точного земледелия

Показатель	Затраты на 1 га, руб.	Средняя урожайность, ц/га	Себестоимость 1 ц зерна, руб.
Традиционная технология	5 372 500	38	141 382
Технология системы точного земледелия	4 478 500	43	104 151
Снижение затрат на 1 га посевов, руб.	894 000		
Снижение себестоимости 1 ц зерна, руб.			37 230
Снижение затрат на 1 га посевов, %	16,6		
Снижение себестоимости 1 ц зерна, %			26,3

Источники: составлено по данным [14].

Таким образом, применение технологий точного земледелия, основанных на анализе неоднородности посевов на неоднородной по плодородию почве, позволяет получать оптимальную урожайность при минимальных затратах и максимальном качестве продукции, являясь при этом одним из наиболее приемлемых инновационных направлений развития сельскохозяйственного производства.

Выводы

Проведенные исследования дают основания сделать следующие выводы и предложения:

1. В развитии качественных характеристик земельного потенциала отечественной аграрной сферы сформировались две противоположные тенденции — снижение содержания гумуса в пахотном слое как следствие уменьшения объемов вносимых органических удобрений и постепенное повышение содержания элементов питания растений за счет увеличения доз применяемых минеральных удобрений при удовлетворительном уровне кислотности почв.

2. Для стимулирования рационального землепользования предлагается использовать авторскую методику расчета и распределения антирентных платежей, которая предполагает разнаправленную возмездность за ухудшение или улучшение качественных характеристик земель сельскохозяйственных производителей.

3. Наличие разнокачественных характеристик сельскохозяйственного земельного потенциала дает основания для внедрения инновационной системы точного земледелия, которая основана на применении информационных технологий в аграрном производстве и позволяет управлять урожайностью сельскохозяйственных культур, снижая себестоимость производства и уровень рисков возникновения потерь, в том числе и от наиболее значимых для сельского хозяйства погодных факторов.

Л и т е р а т у р а

1. Сельское хозяйство Беларуси [Электронный ресурс] // Agroweb. Беларусь. — Режим доступа: <http://aw.belal.by/russian/prof/prof3.htm#earthquake>. — Дата доступа: 14.10.2014.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; под ред. В. И. Зиновского. — Минск, 2014.
3. Земельные ресурсы и почвы [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. — Режим доступа: http://minpriroda.gov.by/uploads/files/000632_795901_5.doc. — Дата доступа: 14.10.2014.
4. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений [Электронный ресурс] // Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. — Режим доступа: http://www.nsmos.by/tmp/fckimages/01_2012.pdf. — Дата доступа: 14.10.2014.
5. Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011–2015 годы / Ин-т почвоведения и агрохимии ; под ред. В. Г. Гусакова. — Минск, 2010.
6. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2007–2010) / Ин-т почвоведения и агрохимии. — Минск, 2012.
7. Сельское хозяйство Республики Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; под ред. В. И. Зиновского. — Минск, 2011.
8. Мозоль, А. В. Новые виды природной ренты в сельском хозяйстве / А. В. Мозоль // Аграр. экономика. — 2006. — № 5. — С. 15–17.
9. Мозоль, А. В. Антирентные платежи в системе рационального землепользования / А. В. Мозоль // Земля Беларуси. — 2006. — № 2. — С. 12–15.
10. Яковлев, С. Я. Экологическое нормирование почв и управление их качеством / С. Я. Яковлев, М. В. Евдокимова // Почвоведение. — 2011. — № 5. — С. 82–86.
11. Эколого-экономические нормативы эффективного использования разнокачественных земель сельскохозяйственного назначения / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси ; В. Г. Гусаков [и др.]. — Минск, 2003.
12. Техничко-экономические аспекты внедрения системы точного земледелия / А. В. Мучинский [и др.] // Агропанорама. — 2012. — № 4. — С. 39–42.
13. Интернет-портал компании «Агрофизпродукт» [Электронный ресурс] // Агрофизпродукт. — Режим доступа: <http://www.agrophys.com>. — Дата доступа: 14.10.2014.
14. Точное земледелие для АПК Беларуси [Электронный ресурс] // Компания СООО «Белросагросервис». — Режим доступа: <http://www.agro.by/press-center/stati/102-tochnoe-zemledeliye-dlya-apk-belarusi>. — Дата доступа: 14.10.2014.

Статья поступила в редакцию 24.12.2014 г.