

А.С. Болотских, доктор с.-х. наук, академик АН ВО Украины,  
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева,  
А.Н. Гончаров, кандидат с.-х. наук,  
Институт овощеводства и бахчеводства НААН

## **ОСВОЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩЕЙ В УКРАИНЕ**

Многолетние (1964-2010 гг.) исследования, приведенные в Институте овощеводства и бахчеводства НААНУ, Сквирской селекционно-опытной станции овощеводства и Харьковском национальном аграрном университете имени В. В. Докучаева, дали возможность разработать операционную технологию и основные принципы энергосбережения при производстве овощей в Украине.

В технологии производства овощей выделяют основные процессы: предпосевная обработка и подготовка семян, обработка почвы (основная, предпосевная и междурядная), внесение удобрений, гербицидов и стимуляторов роста и развития, уход за растениями, уборка урожая, послеуборочная обработка продукции и доведение её до товарного вида для реализации, на хранение или переработку. В каждом технологическом процессе выделяют операции (виды работ). Их выполняют в оптимальные сроки. Беспереывность и ритмичность выполнения – одно из основных условий четкой организации технологического процесса. Операций может быть, в зависимости от вида растения и применяемой технологии, 60-90 наименований, которые включают в технологические схемы.

Технологические схемы удобны и незаменимы при решении многих вопросов организации и планирования производственной деятельности хозяйства. Однако они не отражают всех сторон рациональной организации производства, особенно качественного осуществления всех механизированных работ. В связи с этим возникла необходимость разрабатывать другой технологический документ – операционные карты при управлении агропромышленным комплексом для конкретизации каждого вида работы. Операции включают в

© Болотских А.С., Гончаров А.Н., 2010.



Наряду с общепринятыми методами оценки экономической эффективности производства посредством трудовых и стоимостных показателей в последнее время в мировой практике все больше стали использовать универсальный энергетический показатель соотношения аккумулированной в продукции и затраченной на ее создание энергии. Его применение дает возможность наиболее точно учесть и сократить не только прямые затраты энергии на технологические процессы и операции, но также энергию, воплощенную в различных средствах производства и произведённой продукции. Введение в анализ главных параметров технологии энергетических эквивалентов дает возможность все затраты труда и материально-технических средств привести к одному показателю – Джоулю.

Анализ современных технологий выращивания основных видов овощных растений с учетом энергии свидетельствует, что существенная часть энергозатрат приходится на топливо и смазочные материалы – от 23 до 50 % в общей структуре затрат (от 25 тыс. МДж/га у редиса до 61 тыс. МДж/га у капусты белокочанной позднеспелой); до 28 % совокупных энергетических затрат составляет энергоёмкость органических и минеральных удобрений.

Существующие методики оценки энергозатрат, применяемые в растениеводстве, нельзя использовать в овощеводстве. Овощи аккумулируют мало энергии в продукции и поэтому энергетические затраты на их производство всегда превышают количеству полученной с урожаем энергии и коэффициент энергетической эффективности всегда меньше единицы. Однако овощи являются ценным пищевым, диетическим и лечебным продуктом.

В связи с этим, для объективной оценки технологий производства овощей с учетом не только их энергетической ценности (калорийности), а и содержания биологических активных веществ, нами предложена новая методика биоэнергетической оценки (соавтор Н.Н. Довгаль). Суть ее состоит в том, что основным показателем, который характеризует технологию, есть коэффициент биоэнергетической эффективности производства овощей с учетом пищевой ценности продукта.

В результате анализа химических веществ продуктивных органов овощных растений, важности каротинных овощей для сбалансированного питания населения и в том числе детского, а также доли употребления овощей в рационе питания и нормы потребления был рассчитан коэффициент пищевой ценности. Для расчета совокупной

энергии на производство овощей использовали данные разработанных нами технологических схем (А.С.Болотских, 1988) и методик А.К.Медведовского, П.И.Иваненко (1988), ВАСХНИЛ (1988), В.В.Коринца (1989).

Наши исследования показали (табл. 1), что разработанные энергосберегающие технологии производства овощей могут быть рекомендованы для освоения в крупных специализированных хозяйствах. Наиболее высокий коэффициент биоэнергетической эффективности производства имеют овощи группы желто-зеленых, такие как морковь – 5,56 и свёкла столовая – 3,63. Почти приближается к их показателю капуста белокочанная позднеспелая – 3,19. У огурца и баклажана коэффициент меньше единицы. Это объясняется тем, что плоды огурца содержат мало сухого вещества, а у баклажана – сравнительно невысокая его энергетическая ценность.

Основными резервами увеличения производства в овощеводстве является дальнейшее углубление специализации и концентрации, освоения энерго-и ресурсосберегающих технологий производства. Существенное внимание уделяется повышению урожайности овощных растений при одновременном сокращении затрат ручного труда на производство единицы продукта.

Операционная технология и её биоэнергетическая оценка в Украине изучалась много лет коллективом ученых под непосредственным участием и руководством автора данного доклада на примере производства огурцов. На начальном этапе разработки и освоения операционной энергосберегающей технологии выращивания огурца было издано ряд правительственных постановлений и министерских приказов в СССР и Украинской ССР за 1977-1981 гг.

Анализ современной технологии выращивания огурца с учётом расхода энергии свидетельствует, что существенная часть энергозатрат при урожайности 25 т/га приходится на топливо и смазочные материалы – до 50% в общей структуре затрат (138,2 тыс. МДж/га), до 20% совокупных энергозатрат составляют энергоёмкость органических и минеральных удобрений. Энергетическая ценность сухого вещества огурца равняется 15,2 МДж/га, а содержание энергии в урожае невысокое – 17,1 тыс.МДж/га. При коэффициенте пищевой ценности 4,3, коэффициент биоэнергетической эффективности равен 0,53. Такой показатель не удовлетворяет производителя при сравнительно низкой урожайности.

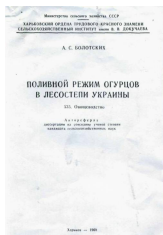
1. – Биоэнергетическая эффективность производства овощей

Вид овощного растения	Урожайность, т/га	Затраты совокупной энергии на производство, МДж/га	Содержание сухого вещества в продуктовых органах, %	Энергетическая ценность сухого вещества, МДж/га	Содержание энергии в урожае, МДж/га	Коэффициент пищевой ценности	Коэффициент биоэнергетической эффективности
Капуста белокочанная позднеспелая	50	122860	9,4	12,45	58515	6,7	3,19
Томат	40	214856	7,3	10,82	31594	7,7	1,13
Огурец	25	138199	4,5	15,18	17077	4,3	0,53
Лук репчатый из семян	20	123089	15,0	12,00	36000	8,7	2,54
Морковь	30	95280	13,0	10,61	41379	12,8	5,56
Свёкла столовая	25	83101	14,9	13,49	60300	5,0	3,63
Перец овощной	20	164044	10,0	10,50	21000	8,9	1,34
Баклажан	15	144014	8,5	11,76	19991	3,4	0,47
Чеснок	4,5	115019	28,9	15,36	19975	3,6	0,63
Редька европейская	20	65312	10,9	13,03	28405	2,8	1,22
Редис	10	89071	6,7	12,54	8402	2,7	0,25
Кабачок	25	79691	7,8	14,48	28236	3,2	1,13

Резервами энергосбережения являются сокращение затрат ручного труда по уходу за растениями, уборке урожая и послеуборочной обработке продукции благодаря применению механизации, освоению водосберегающего способа орошения – капельного с совмещением одновременного внесения удобрений (фертигации), эффективных средств защиты растений от вредителей и болезней, по возможности полной механизированной уборки урожая. Увеличение производства овощей должно достигаться применением всё более мощной и высокопроизводительной техники. Необходимо перекрыть все источники непроизводительных потерь энергии и освоить энерго- и ресурсосберегающие технологии производства овощей.

Этапы освоения и публикации результатов по столь важной теме для овощеводов Украины и стран содружества

1. Защищена кандидатская диссертация **«Поливной режим огурца в лесостепи Украины»** в 1967 году (рис. 1).



Впервые был разработан оптимальный поливной режим огурца для Лесостепи Украины при дождевании, а также эффективные дозы удобрений при орошении. Данные приемы технологии позволили получить высокую (37-54 т/га) урожайность товарных плодов.

2. Опубликована книга **«Виробництво овочів в умовах зрошення»** Авторы: Болотських О.С., Горбатенко Є.М., Дудник С.О.). – К.: Урожай, 1972. – 177 с. (10 д.а.) (рис. 2).



В книге обобщены результаты исследований научных и учебных учреждений, опыт специализированных хозяйств по производству овощей на орошаемых землях.

3. Опубликовано 2-ая книга: **Болотских А.С. "Выращивание огурца"**. –М.: Колос, 1975. – 144 с. (8,1 п.л.) (рис. 3).



Изложены основные элементы промышленной технологии выращивания огурца. Освещены морфобиологические, физиологические и экологические особенности растения огурца. Большое внимание уделено механизированной уборке плодов. Дана технология выращивания огурца раннего.

Впервые в Украине утвердилось понятие о "технологии производства овощного продукта", вместо "агротехники". "Агротехника" на современном языке понятие "агрономическая техника", т.е. сельхозмашины.

4. По инициативе издательства и просьбам специалистов по орошению была переиздана книга **«Виробництво овочів в умовах зрошення»** (автори: **Болотських О.С., Горбатенко Є.М., Дудник С.О., Рубцов М.П.**). Вид. 2-е, перераб. і доп. –К.: Урожай, 1977. – 136 с (7,5 д.а.) (рис. 4).



Основное внимание в книге уделено изложению прогрессивной (в то время так называли) технологии выращивания, уборки и послеуборочной обработки продукции овощных растений при орошении в различных почвенно-климатических зонах республики. На орошаемых землях в Украине (150 тыс. га) посевы овощных растений занимали 41%.

5. Вышла в свет книга: **Болотських О.С. Технологічні схеми і операційні карти вирощування огірка**. – К.: Урожай, 1981. – 80 с. (5,0 д.а.) (рис. 5).



В книге изложены усовершенствованная и промышленная (индустриальная) технологии выращивания огурца. Приведены типовые схемы этих технологий, а также операционные карты на каждый технологический процесс. Указаны требования к качеству их проведения, состав агрегатов, затраты труда и материалов из расчета на 100 га посевов.

Для руководителей хозяйств, агрономов, бригадиров, механизаторов.

**6. Болотских А.С., Даус Е.Г. Промышленное производство огурцов .** –М.: Колос, 1983. – 205 с. (12,0 п.л.) (рис. 6).



В книге отражена научно обоснованная промышленная (в то время так мы её называли ) технология выращивания огурца. Особое внимание уделено важнейшим элементам технологии промышленного производства: удобрению, орошению, механизированной уборке урожая, послеуборочной обработке его, транспортированию и хранению.

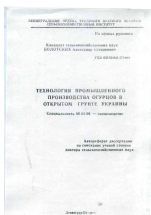
**7. Справочник плодоовощевода /Под ред. А.С.Болотских, А.А.Ильинского** – Харьков: Прапор, 1985. – 199 с. (12,3 п.л.) (рис. 7).



Освещены технологические, технические и организационные работы по производству плодоовощной продукции. Особое внимание уделено промышленному выращиванию овощных и фруктовых растений.

**8. Болотских А.С. Технология промышленного производства огурцов в открытом грунте Украины:** Автореф. дис.... д-ра с.-х. наук. –Л.- Пушкин: Изд. ЛСХИ, 1986. – 40 с. (2,0 п.л.) (рис. 8).





Практическая значимость диссертационной работы состояла в разработке промышленной технологии производства огурцов, позволяющей повысить урожайность до 25 т/га, снизить себестоимость 1 т продукции до 51 руб. по тем ценам, уменьшить затраты труда до 22,1 чел.-ч на 1 т, повысить производительность труда в 2-4 раза.

**9. Болотських О.С., Єфімов М.С., Лісцин В.М. Огірки. – К.: Урожай, 1987. – 136 с. (5,0 д.а.) (рис. 9).**



В книге изложена промышленная технология производства огурцов, в том числе с применением механизированной уборки урожая. Освещены также особенности выращивания огурца в защищённом грунте. Дана характеристика районированных сортов. Раскрыт опыт передовых овощеводческих хозяйств и тепличных комбинатов.

Рассчитана на руководителей хозяйств, агрономов, бригадиров.

**10. Опыт получения высоких урожаев огурцов в Украинской ССР (авторы: Болотских А.С., Лукьяненко А.С.) .-М.: Агропромиздат, 1989. – 7 с. (0,7 п.л.) (рис. 10).**



В брошюре освещается опыт освоения промышленной технологии производства огурцов в крупном специализированном овощеводческом совхозе "Криничанский" Донецкой области.

**11. Операційні технології виробництва овочів / О.С.Болотських, Г.Л.Бондаренко, М.О.Скляревський та ін.; За ред. С.С.Болотських. – К.: Урожай, 1982. – 344 с. (21,3 д.а.) (рис. 11).**



В книге изложена промышленная (или интенсивная как ранее называли) технология производства овощей. Приведены типовые технологические схемы и операционные карты выращивания основных овощных растений, в которых отражены требования к качеству проведения работ, объём и нормативы, состав агрегатов, затраты труда и материалов из расчета на 100 или 10 га посевов. Освещена целевая комплексная научно-техническая программа («Агрокомплекс»).

**12. Болотских А.С. Технологические процессы возделывания овощных культур:** Учебное пособие. – Харьков. Изд. ХСХИ, 1990. – 87 с. (4,0 п.л.) (рис. 12).



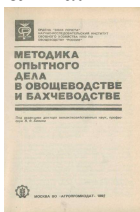
Освещены осваиваемые севообороты с овощными растениями, система обработки почвы, подготовка семян к севу, площади питания, способы сева и схемы размещения растений. Изложена механизация технологических процессов и операций с учётом существующей и перспективной системы машин в овощеводстве, а также общие приемы ухода за растениями, механизированная уборка урожая и послеуборочная обработка продукции.

**13. Болотских А.С. Технология выращивания капусты и томата:** Учебное пособие. – Харьков: Изд. ХГАУ, 1992. – 84 с. (5,0 п.л.) (рис. 13).



Изложены биологические основы, сорта и гибриды, а также технологические процессы выращивания, уборки и послеуборочной обработки продукции. Отражена технология выращивания капусты и томата на семенные цели.

**14. Разработка технологий возделывания и уборки овощных растений (Л.С. Бакулев, Ю.Л. Колчинский, А.С. Болотских и др.) /Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве; Под ред. В.Ф.Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 139-163 (1,5 п.л.)**



**15. Методика оценки сортов и гибридов на пригодность для механизированной уборки урожая (Б.В.Квасников, Р.Х.Беков, А.С.Болотских и др.) / Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве; Под ред. В.Ф.Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 163-181 ) (1,1 п.л.) (рис. 14).**



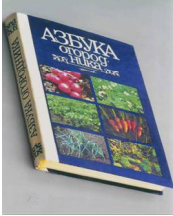
В этих двух методиках изложены основы опытного дела по важнейшим направлениям исследований в овощеводстве по оценки сортов на пригодность к механизированной уборке урожая и технологий выращивания овощных растений на промышленной основе. Изложены элементы изучения операционной технологии производства овощей.

**16. Азбука огородника / А.С. Болотских, Г.Л.Бондаренко, М.А. Складневский и др.; Под ред. А.С. Болотских. – К.: Урожай, 1993. – 288 с. (19,0 п.л.) (рис. 15)**



В книге даны советы фермерам и обладателям приусадебных участков по эффективному выращиванию овощных растений и получении экологически безопасной продукции.

17. **Болотских А.С. Настольная книга овощевода.** – Харьков: Фолио, 1998. – 487 с. ( 26,0 п.л.) (рис. 16).

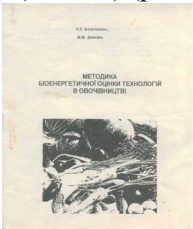


Второе издание вышло в 1999 г., 3-е – в 2005 г. Книга содержит весьма объемный познавательный и практический материал и рекомендации по сортовому составу, подготовке семян к севу, технологии выращивания и получения высоких урожаев экологически безопасной продукции.

18. **Болотських О.С. Овочівництво: Екологічно адаптовані технології вирощування: Навчальний посібник.** – Харків: Вид. ХДАУ, 1999. – 130 с. (8,1 д.а.) (рис. 17).

Приведена потребность человека в белках, жирах, углеводах и содержание их в овощах. Обращено внимание на энергетическую ценность овощей. Изложены допустимые количества нитратов, тяжёлых металлов, пестицидов.

19. **Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві (Болотських О.С., Довгаль М.М.).** Харків: Видав. ХДАУ, 2000. – 28 с. (1,6 д.а.) (рис. 18).



Сельское хозяйство всегда было отраслями материального производства, которое способно не только расходовать, но и, благодаря фотосинтезу растений, накапливать энергию в урожае. В связи с тем, для эффективного ведения отрасли овощеводства, необходим энергетический анализ применяемых технологий производства продуктов.

Данные методические указания предназначены для расчета биоэнергетической эффективности производства овощей.

20. **Болотских А.С. Овощи Украины.** Справочник. – Харьков: Орбита, 2001. – 1088 с. (68,0 п.л.) (рис. 19).

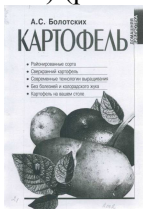


В весьма объемной книге изложена пищевая ценность и лечебные свойства, биологические особенности и современные технологии выращивания 90 видов овощных растений.

Она написана на основе результатов многолетних исследований, проведенных автором, а также достижений практиков.

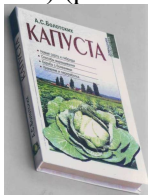
Книга, богатая по своему фактическому материалу, дает возможность овощеводам не только осваивать выращивание того или другого вида овощного растения, но и получать экологически более безопасную для человека продукцию.

21. **Болотских А.С. Картофель.** – Харьков: Фолио, 2002.- 254 с. (14,7 п.л.) (рис. 20).



Второму хлебу – картофелю –, накормившему народы Земли, посвящена эта книга. В ней освещены наиболее ценные районированные сорта и гибриды, детально изложены современная технология выращивания картофеля в разных климатических зонах, способы и режимы переработки и хранения клубней.

22. **Болотских А.С. Капуста.** – Харьков: Фолио, 2002. – 320 с. (18,9 п.л.) (рис. 21).



В книге приведены основные сведения о королеве овощей – капусте белокочанной, а также цветной, брокколи, пекинской и других видах и разновидностях капусты. Фермер и специалист крупного овощеводческого хозяйства найдут полезные и необходимые для себя знания о пищевой ценности капусты, её биологических особенностях, технологии и способах выращивания, хранения и переработки.

23. **Болотских А.С. Огурцы.** – Харьков: Фолио, 2002. – 287 с. (16,7 п.л.) (рис. 22).

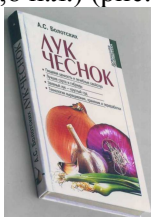


Больше всего в мире огурец выращивают в России и Украине; под его посевы отводится около 120 тыс. га земли (10-12% общей площади посева овощных). Это поистине всенародный любимец, его выращивают на всех широтах, от субтропических до полярных. В единственном овоще обнаружены в плодах следы серебра.

В книге изложена современная технология выращивания огурца на орошаемых землях. Детально освещены разные способы выращивания (шпалерный, в утепленном грунте, под каркасными и бескаркасными пленочными укрытиями, парниках, теплицах, в комнате и на балконе).

Автор книги с любовью и знанием дает читателю информацию о ценности данного овощного растения. Многие годы научной деятельности были посвящены этому высокозатратному в производстве овощу.

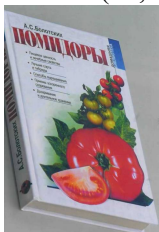
24. **Болотских А.С. Лук. Чеснок.** – Харьков: Фолио, 2002. – 286 с. (17,8 п.л.) (рис. 23).



Лук – овощ универсального использования, употребляется в пищу ежедневно, как в сыром виде, так и для приготовления различных блюд. Нельзя представить на нашем столе суп, борщ, салат и другие блюда без лука.

В книге детально излагается технология выращивания лука из семян, севка и рассады. Приведена технология выращивания лука – севка, выборка, зелени в открытом и защищенном грунте, а также выгонке её в зимний период в комнате.

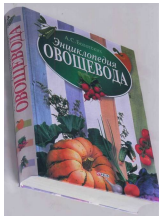
25. **Болотских А.С. Томаты (помидоры).** – Харьков: Фолио, 2003. – 318 с (17,0 п.л.) (рис. 24).



В книге раскрыты биологические особенности томата, лучшие районированные и перспективные сорта и гибриды, технология и способы выращивания в открытом и защищенном грунте.

Томат – самое распространенное растение в Украине. Наибольшие площади он занимает в южных областях. На долю томатов приходится 30-35% валовых сборов овощей. Томаты потребляют в свежем виде практически в течение всего года (9-10 месяцев), получая продукцию из открытого и защищенного грунта.

26. **Болотских А.С. Энциклопедия овощевода.** – Харьков: Фолио, 20056. – 799 с. (119,0 п.л.) (рис. 25).



В книге собран богатый научный и практический материал по 90 видам овощных растений, в том числе и мало известных населению нашей страны, но ценным в пищевом отношении. «Энциклопедия овощевода» знакомит читателя с технологией выращивания, хранения, переработке овощей и семеноводству в Украине и Российской Федерации.

Достижения науки и практики овощеводства, а также мой многолетний опыт работы в этой отрасли сельского хозяйства и науки в настоящее время дали основания обобщить накопленный материал и в научно-популярном жанре представить его для массового читателя.

27. **Михаил Алексеевич Скляревский** в свои 70 лет с удовольствием принимает от меня в подарок «Энциклопедию овощевода» (рис. 26).

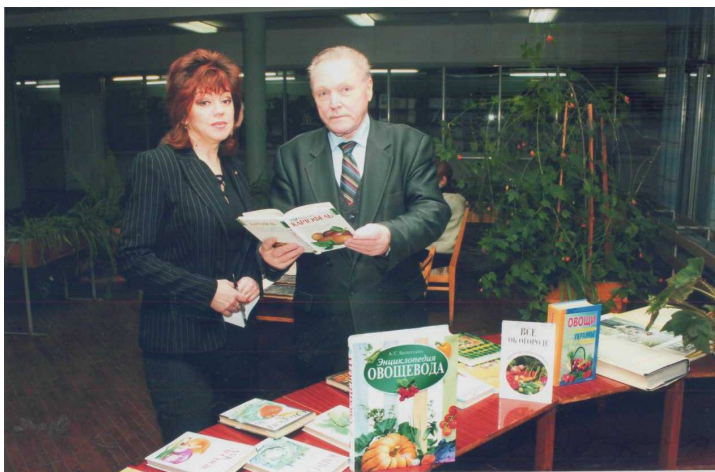


28. Профессор **А.С.Болотских** у стенда своих книг на выставке в феврале 2004 года (рис. 27.).



29. Библиотека Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева, в декабре 2007 года ко «Дню плодовоощевода» организовала выставку опубликованных книг профессора **А.С. Болотских** (Рис. 28).





30. **Болотских А.С. Морковь.** – Харьков: Фолио, 2008. – 280 с. (17,2 п.л.) (рис. 29).



В книге основное внимание уделено технологии выращивания моркови: обработке почвы, внесению удобрений, применению гербицидов, подготовке семян к севу, уходу за растениями, а также защите их от вредных организмов, уборке урожая и послеуборочной обработке продукции. Детально освещены способы и режимы длительного хранения корнеплодов и их переработке.

31. **Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве** (Болотаких А.С., Н.Н.Довгаль, В.Ф.Пивоваров, Л.В.Павлов). – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур, 2009. – 32 с. (2,0 п.л.) (рис. 30).



Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве является критерием оценки разрабатываемых и осваиваемых в производстве энергосберегающих технологий выращивания овощных растений. Рекомендуется для использования при выполнении диссертаций, а также магистерских и дипломных работ студентов, производственникам.

Методика рассмотрена и одобрена на Учёном совете ВНИИС-СОК (протокол №6 от 30 октября 2008 года).

32. За период 2008-2010 годов в ежемесячном агрожурнале «**Настоящий хозяин**» мною было опубликовано 25 статей по «**Энергосберегающим технологиям выращивания овощных растений**» (рис. 31).

A. S. Bolotskikh, A. N. Goncharov. Mastering of operation technology and bioenergetical estimation of vegetable production.

**Summary.** Long-term (1964-2010) investigations, which have been carried out the Institute of Vegetables and Melons NAAS, of Skvir selection-experimental station of Vegetable-growing and Kharkiv National Agrarian University, named after V. V. Dokuchayev, gave the opportunity to work out operation technology and main principles of power-saving while producing vegetables in Ukraine.

