









создания замкнутых циклов каскадного использования биомассы сухопутного и морского происхождения;  
 устранения или значительного сокращения эмиссии парниковых газов;  
 создания новых деловых стимулов для развития проэкологической промышленности;  
 развития систем экологического образования и распространения знаний в сбалансированной биоэкономике;  
 внедрения сбалансированных систем производства и потребления возобновляемой энергии;  
 внедрения рациональных основ управления водными и природными ресурсами;  
 распространения проэкологических технологий производства биомассы (особенно продовольственной);  
 введения рациональных основ непродовольственного использования биомассы;  
 обеспечения условий для высококачественного производства пищевых продуктов.

Введение и использование производственными субъектами современных технологий зависит не только от доступности к научным и техническим достижениям, но и от возможности приобретения нужных ресурсов и информации. Существующие структуральные условия в аграрном и связанных с ним секторах, а также недостаточные собственные средства создают эффективные барьеры совместного финансирования исследований и трансфера научных знаний до практики. Это вызывает необходимость проведения глубоких изменений во всех структурах, воздействующих на биоэкономику и обуславливающих развитие концепции программы ее развития.

**Биоэкономика в аграрном секторе.** Аграрный сектор является одним из первоначальных звеньев в продовольственной цепи и одновременно основным элементом, формирующим спрос на аграрном рынке. Место сельского хозяйства в биоэкономике схематически представлено на рис. 2.

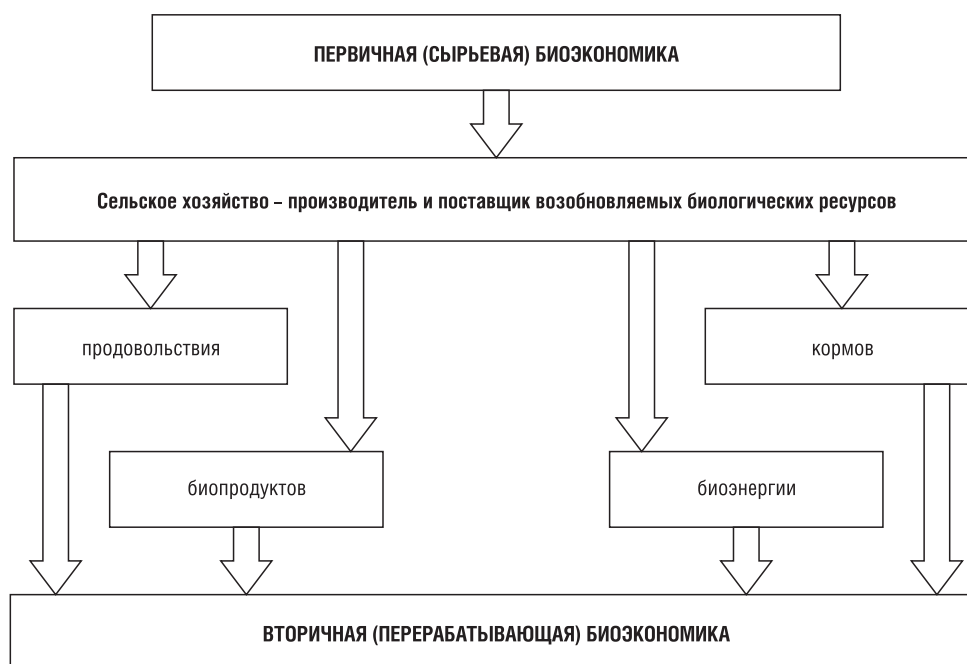


Рис. 2. Сельское хозяйство в структуре биоэкономики

Fig. 2. Agriculture in the Bioeconomics structure

Представленная на рис. 2 схема наглядно демонстрирует, что сельское хозяйство является не только одним из первоначальных звеньев продовольственной цепи, но и одновременно основным источником поставки биомассы на сырьевой рынок для вторичной биоэкономики. Размеры поставки аграрного сырья, затраты на его производство и качество предлагаемых продуктов зависят от организации сельскохозяйственного производства [6, 7]. В этой сфере существует много сложных проблем. Ее характерной чертой является специфика условий решающих о возможности эффективного преодоления барьер и ограничений. Производство биомассы в сельском хозяйстве для биоэкономики подвержено постоянным экономическим и структурным переменам,

которые являются результатом изменений аграрной и производственной структуры, рыночного спроса, а также степени концентрации и специализации продукции.

Существенным признаком биоэкономики является замкнутая производственная циркуляция, что в сфере аграрной биоэкономики относится к необходимости вторичной переработки непродуктивной биомассы, к которой условно относят: солому, листья сахарной свеклы и садовых деревьев, картофельную и прочую овощную ботву, низкокачественный луговой травостой и др.

Перспективным направлением переработки этой биомассы является ее употребление в качестве энергетического сырья для производства тепла и биогаза, с использованием оставшейся золы и ферментационных отходов в виде удобрения.

Равномерность внедрения и развития биоэкономики в аграрном секторе зависит в значительной мере от региональных особенностей и условий.

Проведенный авторами анализ структуры землепользования, производственного потенциала сельхозугодий, структуры аграрной сельскохозяйственной пригодности почв и климатических, а также природных условий, позволил определить следующие направления аграрной биоэкономики в Польше с учетом региональной разновидности:

1) продовольственное, связанное с преобладанием основной первичной продукции пищевого сырья, а также съедобных и кормовых продуктов (кукуруза и другие полевые кормовые культуры, объемистые лугопастбищные корма) и с полной переработкой возникающих биоотходов;

2) продовольственно-сырьевое, связанное с первичной продукцией биосырья для нужд пищевой промышленности (мельницы, хлебозаводы, спиртные заводы) и других видов производства (косметика, лекарства, текстиль, биотопливо) с учетом полной переработки биоотходов;

3) рекреационно-продовольственное, в котором кроме первичной продовольственной продукции значительную роль в развитии экономики играют рекреационно-туристические услуги, базирующиеся на региональных бытовых условиях (питание, обряды) и атракционных особенностях природы с соблюдением местной утилизации возникающих биоотходов;

4) рекреационно-кормовое, с приоритетом первичной продукции лугопастбищных кормов и кукурузы на менее плодородных пахотных почвах для молочного и мясного скотоводства, а также рекреационно-туристических услуг при полном освоении и вторичном использовании возникающих биоотходов;

5) энергетическо-кормовое, основанное на выращивании энергетической биомассы на менее урожайных пахотных почвах и лугах, а также объемистых кормов для первичной продукции мяса и молока и на использовании органических удобрений для производства биоэнергии и улучшения плодородия пахотных почв.

**Внедрение биоэкономики в аграрном секторе Польши.** Учитывая рекомендации ЕК относительно развития биоэкономики, Польша приступила к определению сфер биоэкономики особенно важных для выполнения рекомендуемых целей и зачислила биоэкономику к числу 20 перспективных специализаций в нашей стране. В 2014 г. в Национальном центре исследований и развития завершены работы по созданию стратегической программы БИОСТРАТЕГ, включающей пять основных проблем:

1) продовольственная безопасность и безопасное продовольствие;

2) рациональное использование натуральных ресурсов с учетом водного хозяйства;

3) противодействие и приспособление к изменениям климата, в особенности в сельском хозяйстве;

4) охрана биоразнообразия и сбалансированное развитие сельскохозяйственной производственной площади;

5) лесное хозяйство и деревоперерабатывающая промышленность.

Главной целью программы БИОСТРАТЕГ, финансируемой средствами государственного бюджета и частного сектора, является совершенствование знаний, улучшение международной позиции польской науки, трансфер инноваций в области сельского хозяйства, а также окружающей среды. Частные цели это развитие научного и технического сотрудничества, активизация частного сектора, внедрение инноваций, в том числе и в области биоэкономики. Завершение программы предусмотрено к 2019 г. Ее реализация должна привести к более эффективному

использованию человеческого капитала, научно-исследовательской базы в области аграрных и смежных наук, частно-общественного партнерства, средств, предназначенных для реализации исследований и внедрения инноваций в биоэкономике.

Системной поддержкой развития биоэкономики в Польше является механизм Европейских инновационных партнерств, реализованный в рамках финансируемых ЕС региональных оперативных программ, в которых намечены сферы перспективных специализаций, включающих проблематику биоэкономики, а звенья создаваемой системы направлены на укрепление правовой и экономической поддержки их реализации и внедрение инновационных инициатив, а также функционирование рынка *venture capital*.

В рамках подготовки к разработке стратегии биоэкономики в аграрном секторе и создания научно-методических основ ее выполнения Министерство сельского хозяйства и развития регионов установило в 2016 г. проект под названием «Новые стратегии Европейской Комиссии относительно биоэкономики и экономики в замкнутом цикле». В рамках этого проекта авторы статьи разработали методику и провели оценку региональных предпочтений для развития биоэкономики на сельскохозяйственном производственном пространстве, используя компьютерные базы данных и другие доступные для всей страны данные и применяя метод параметрического моделирования.

Оценка региональных предпочтений определена как реляция между оценкой агропроизводственных условий и экономически-организационных шансов развития биоэкономики на сельскохозяйственных территориях.

Понятие «регион» в Польше отождествлено с воеводствам, слагающимися с административных единиц-уездов, территории которых приняты за основные гомогенные субъекты, подверженные оценке.

В качестве спараметризованных критериев для оценки агропроизводственных условий приняты: структура землепользования; производственный потенциал пахотных угодий; преобладающая площадь сельхозугодий, принадлежащая хозяйствам большим или меньшим от 10 га; натуральные водные ресурсы в почвах.

Для оценки шансов использованы два основных критерия:

- 1) производственная способность хозяйств, которая характеризуется их производственным потенциалом и экономическим статусом;
- 2) текущая экономическая активность агропроизводителей, выраженная использованием средств ЕС, предназначенных для поддержки инфраструктурного развития.

Для проведения оценок разработаны соответствующие диагностические модели, которые после превращения в алгоритмы введены в компьютерную информационную систему.

Результатом информационной обработки являются соответствующие сводные таблицы и тематическая карта в масштабе 1 : 500 000 под названием «Карта оценки региональных предпочтений для развития биоэкономики в сельском хозяйстве».

Для ознакомления читателя с основными результатами оценки региональных предпочтений для развития биоэкономики в аграрном секторе главные показатели приведены в табл. 1. В ней представлены как положительные, так и отрицательные оценки по использованным показателям, которые формируют общую характеристику предпочтений в отдельных воеводствах. Более подробную методику исследований, результаты оценки и тематическую карту содержит монография [8].

### Выводы

1. Биоэкономика создает основы для корректировки и внедрения нового подхода к использованию природных ресурсов и ограничению антропопресии на природную среду, а также для направления развития цивилизации на более экономное использование производственного сырья, полученных продуктов и отходов.

2. Внедрение биоэкономики является шансом для сбалансированного развития, который в особенности должны использовать страны с большим потенциалом развития первичной продукции (главным образом, сельскохозяйственной и лесоперерабатывающей) и богатым биоразнообразием (с хорошо сохранными лесными, травянистыми и болотными экосистемами). Увеличение так

Таблица 1. Состав уездов в воеводствах с различной оценкой развития биоэкономики в аграрном секторе Польши  
 Table 1. Structure of counties in provinces with diverse estimation of Bioeconomics development in the agricultural sector of Poland

Воеводство	Условия			Шансы				Преференции			
	благоприятные	хорошие	ограниченные	большие	средние	небольшие	особенные	заметные	умеренные	незначительные	отсутствие
Нижесилезское	45	45	10	7	59	34	7	27	42	14	10
Кувяско-поморское	44	18	18	4	78	18	4	56	13	23	4
Люблинское	16	47	37	0	33	67	0	4	8	67	21
Любуское	0	69	31	0	77	23	0	0	62	23	15
Лодзское	13	44	43	0	35	65	0	13	17	30	40
Малопольское	4	60	36	0	41	59	0	0	36	36	28
Мазовецкое	19	41	40	2	48	50	2	12	21	44	21
Опольское	50	42	8	0	83	17	0	50	25	25	0
Подкарпатское	4	75	21	0	25	75	0	0	25	63	12
Подляское	23	47	30	4	70	26	6	12	35	35	12
Поморское	32	63	5	5	68	27	5	10	64	16	5
Силезское	2	66	32	0	35	75	0	1	19	52	28
Свентокжышское	8	72	30	0	15	85	0	0	14	65	21
Варминско-Мазурское	63	32	5	5	69	26	5	53	21	16	5
Велькопольское	20	54	26	20	69	11	9	20	46	17	8
Западно-Поморское	30	60	10	5	70	25	5	20	50	20	5
Польша	24	50	26	4	51	45	3	17	30	34	16



называемой прибавочной стоимости в биомассе, используемой производителями, может являться одним из главных условий экологического обоснования для аграрной деятельности.

3. В связи с постоянным сокращением сельскохозяйственной производственной площади существенным для развития биоэкономики является обращение внимания на приоритет использования сельхозугодий в производственном направлении.

4. Учитывая представленные основы и условия развития биоэкономики, для ее внедрения целесообразным является выполнение следующих предложений:

- создание национальной стратегии развития биоэкономики на основе анализа данных, касающихся составляющих ее секторов;
- учет при создании стратегии и программ по развитию биоэкономики специфики как сельского хозяйства, так и предприятий, работающих в отраслях, связанных с биоэкономикой;
- принятие правовых и организационных решений, способствующих эффективному использованию потенциала экономики и человеческого капитала, примечая приемлимые для среды сбалансированные техники и технологии использования существующих и будущих ресурсов биомассы.

Для создания стратегии развития биоэкономики в аграрном секторе целесообразным является предварительное проведение оценки агропроизводственного потенциала на фоне установленных направлений, определяющих ее внедрение.

#### Список использованных источников

1. Chylek, E. K. Uwarunkowania innowacyjnego rozwoju sektora rolno-żywnościowego i obszarów wiejskich w ramach polityki rolnej = Conditioning of innovative development of agri-food sector and rural areas as part of the agricultural policy / E. K. Chylek. – Warszawa : Agencja Reklamowo-Wydawnicza Arkadiusz Grzegorzczak, 2012. – 280 s.
2. Ratajczak, E. Rolnictwo i leśnictwo w świetle koncepcji biogospodarki / E. Ratajczak // Determinanty rozwoju polski. Rolnictwo : IX Kongr. Ekonomistów Pol., Warszawa, 28–29 list. 2013 r. / Pol. T-wo Ekon. ; red. B. Klepacki. – Warszawa, 2015. – S. 1–9.
3. Chylek, E. K. Biogospodarka – technologie innowacyjne szansą poprawy konkurencyjności w sektorze rolno-spożywczym i na obszarach wiejskich / E. K. Chylek, S. Bielecki // Badania naukowe w procesie kształtowania polskiej wizji Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej : III kongr. nauk rol. «Nauka – Praktyce», Warszawa, 10 wrześ. 2015 r. / Min. Rolnictwa i Rozwoju Wsi ; red.: E. Chylek, M. Pietras. – Warszawa, 2015. – S. 9–14.
4. OECD mówi o szansach i wyzwaniach stojących przed biogospodarką przyszłości [Electronic resources] // CORDIS : wspólnotowy serwis informacyjny badań i rozwoju. – Mode of access: cordis.europa.eu/news/rcn/30881\_pl.html. – Date of access: 07.12.2017.
5. Chylek, E. K. Biogospodarka – konkurencyjność i zrównoważone wykorzystanie zasobów / E. K. Chylek, M. Rzepecka // Pol. J. of Agronomy. – 2011. – № 7. – S. 3–13.
6. Gołębiowski, J. Przemiany strukturalne w łańcuchu żywnościowym w Polsce / J. Gołębiowski // Rolnictwo, gospodarka żywnościowa, obszary wiejskie – 10 lat w Unii Europejskiej : materiały z konf., Warszawa, 11 kwiet. 2014 r. / Inst. Rozwoju Wsi i Rolnictwa Pol. Akad. Nauk [i in.]; pod red. N. Drejerskiej. – Warszawa, 2014. – S. 17–30.
7. Krasowicz, S. Badania rolnicze jako wsparcie rozwoju biogospodarki w regionach / S. Krasowicz // Roczn. Nauk. Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. – Warszawa, 2016. – T. 18, z. 1. – S. 138–144.
8. Chylek, E. K. Biogospodarka – regionalne preferencje rozwoju na obszarach produkcyjnych rolnictwa / E. K. Chylek, J. Ostrowski. – Falenty : Wydaw. ITP, 2017. – 215 s. – (Woda, Środowisko, Obszary Wiejskie ; № 46).

#### References

1. Chylek E. K. *Uwarunkowania innowacyjnego rozwoju sektora rolno-żywnościowego i obszarów wiejskich w ramach polityki rolnej = Conditioning of innovative development of agri-food sector and rural areas as part of the agricultural policy*. Warszawa, Agencja Reklamowo-Wydawnicza Arkadiusz Grzegorzczak, 2012. 280 p. (in Poland).
2. Ratajczak E. Rolnictwo i leśnictwo w świetle koncepcji biogospodarki Polskie Towarzystwo Ekonomiczne [Agriculture and forestry in the light of the concept of bioeconomy of Polish Economic Society]. *Determinanty rozwoju polski. Rolnictwo: IX Kongres Ekonomistów Polskich, Warszawa, 28–29 listopada 2013 r.* [Determinants of the development in Poland. Agriculture: 9th Congress of Polish Economists, Warsaw, 28–29 November 2013]. Warszawa, 2015, pp. 1–9 (in Poland).
3. Chylek E. K., Bielecki S. *Biogospodarka – technologie innowacyjne szansą poprawy konkurencyjności w sektorze rolno-spożywczym i na obszarach wiejskich* [Bioeconomy – innovative technologies as an opportunity to improve competitiveness in the agri-food sector and in rural areas]. *Badania naukowe w procesie kształtowania polskiej wizji Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej: III kongres nauk rolniczych «Nauka – Praktyce», Warszawa, 10 września 2015 r.* [Scientific research in the process of shaping the Polish vision of Common Agricultural Policy and Common Fisheries

Policy: III congress of agricultural sciences «Science – Practice», Warsaw, 10 September 2015]. Warszawa, 2015, pp. 9–14 (in Poland).

4. OECD sets out opportunities and challenges for future bioeconomy. *CORDIS*. Available at: cordis.europa.eu/news/rcn/30881\_pl.html (accessed 07.12.2017).

5. Chyłek E. K., Rzepecka M. *Biogospodarka – konkurencyjność i zrównoważone wykorzystanie zasobów* [Bioeconomy – competitiveness and the sustainable use of resources]. *Polish Journal of Agronomy*, 2011, no. 7, pp. 3–13 (in Poland).

6. Gołębiewski J. Przemiany strukturalne w łańcuchu żywnościowym w Polsce [Structural changes in the food chain in Poland]. *Rolnictwo, gospodarka żywnościowa, obszary wiejskie – 10 lat w Unii Europejskiej: materiały z konferencji, Warszawa, 11 kwietnia 2014 r.* [Agriculture, food economy, rural areas – 10 years in the European Union: materials of the conference, Warsaw, 11 April 2014]. Warszawa, 2014, pp. 17–30 (in Poland).

7. Krasowicz S. *Badania rolnicze jako wsparcie rozwoju biogospodarki w regionach* [Agricultural research as a support for the development of the bioeconomy in the regions]. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu = Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, 2016, vol. 18, no. 1, pp. 138–144 (in Poland).

8. Chyłek E. K., Ostrowski J. *Biogospodarka – regionalne preferencje rozwoju na obszarach produkcyjnych rolnictwa. Ser. Woda, Środowisko, Obszary Wiejskie ; nr 46* [Bioeconomy – regional development preferences in the production areas of agriculture. Ser. Water, Environment, Rural Areas; no. 46]. Falenty, Wydawnictwo ITP, 2017. 215 p. (in Poland).

### Информация об авторах

*Хыльк Эугениуш Кароль* – доктор технических наук, советник, Министерство сельского хозяйства и развития регионов (ул. Вспульна, 30, 00930 Варшава, Польша). E-mail: chylek@wp.pl

*Островский Януш* – доктор с.-х. наук, профессор, Институт технологических и естественных наук Фаленты (Ал. Храбска, 3, 05090 Рашин, Польша). E-mail: j.ostrowski@itp.edu.pl

### Information about authors

*Chylek Eugeniusz Karol* – D. Sc. (Engineering), Professor. Ministry of Agriculture and Rural Development (3 Wspolnastr, 00930 Warsaw, Poland). E-mail: chylek@wp.pl

*Ostrowski Janusz* – D. Sc. (Engineering), Professor. Institute of Technologi and Life Science Falenty (3 Al. Hrabaska, 05090 Roszyn, Poland). E-mail: j.ostrowski@itp.edu.pl