

тематичний науковий збірник. Спец. випуск до ІХ з'їзду УТГА (30 червня – 4 липня 2014 року, м. Миколаїв). Книга 3. – Харків, 2014. – С. 37 -39.  
УДК 504.054

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ РЕСУРСОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

**Гриб А.Д., Рыбак В.А.**

РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Республика Беларусь, [hannahryb@mail.ru](mailto:hannahryb@mail.ru)

*This article is devoted to the creation of innovative eco-friendly technologies - alternative and resource. It discusses the concept of technology and technological factors, as well as priority directions of innovative development of the country's industry. This article describes the economic, operational and other difficulties faced by enterprises in innovation. The article also presents a draft methodology for assessing the environmental performance of resource-intensive technologies.*

### **Введение**

В настоящее время идеи создания эколого-безопасных технологий получают все больший общественный резонанс. Они активно обсуждаются экспертами, политиками, неправительственными организациями. Многие развитые и развивающиеся страны уже начали использовать различные инструменты «зеленой» экономики с целью оптимизации параметров экологичности современных технологий в своей национальной политике и стратегиях развития.

В резолюции Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций [1] отмечается важность доступа всех стран к экологически безопасным технологиям, новым знаниям, ноу-хау и опыту, а также подчеркивается важность сотрудничества в области перспективных технологий, исследований и разработок. Здесь обращается внимание на необходимость создания благоприятных условий для разработки, внедрения, распространения и передачи эколого – безопасных технологий, а также на важность укрепления национального научно-технического потенциала в целях устойчивого развития.

### **Основная часть**

В научном мире существуют различные подходы к рассмотрению вопроса технологий. Так, в «Толковом словаре русского языка» С.И. Ожегова технология рассматривается как «совокупность процессов обработки или переработки материалов в определенной области производства, а также научное описание способов производства» [2, с. 1188].

Универсальный справочник русского языка интерпретирует технологию как «совокупность производственных методов и процессов в определенной отрасли производства, а также научное описание способов производства» [3, с. 259].

В контексте перспективных эколого-безопасных технологий выделено понятие ресурсосберегающих технологий. Так, П.Д. Свирский определяет «ресурсосберегающие технологии как технологии, с применением которых достигается максимальный объем производства при минимальных энергозатратах» [4, с.438.].

Кроме того, интересным представляется мнение Ю.В. Михайлова, который раскрывает понятие экологической безопасности технологии (производст-

ва) как «проекцию в техносферу понятия устойчивости биологической системы» [5, с. 11].

Так, естественная экосистема устойчива, пока находится в состоянии первичного экологического равновесия, а ведение промышленной деятельности оказывает влияние на те или иные виды, обычно угнетая или подавляя их, и экосистема выходит из равновесия. Поэтому при техногенном освоении территорий необходим действенный и постоянный контроль над работой по восстановлению экосистем, существовавших до начала промышленной деятельности [5].

Здесь могут рассматриваться такие техногенные факторы, которые по возможностям снижения экологической опасности предприятия, делятся на [5]:

- устранимые за счет введения в технологию дополнительных мероприятий;
- устранимые за счет замены применяемой технологии;
- неустранимые для данного вида производства.

По мнению О. Астапович [6], развитие «зеленой» экономики предполагает запуск новых производств с низким уровнем выбросов, а также использование инновационных эколого-безопасных технологий – альтернативных и ресурсосберегающих.

Так, современные исследователи предлагают использовать эти технологии (эколого-безопасные и ресурсосберегающие) в таких секторах экономики как сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство, энергетика, лесное хозяйство, промышленность, туризм, в том числе экотуризм, транспорт, утилизация и переработка отходов, управление водными ресурсами.

Однако, в связи с тем, что основой хозяйственного потенциала Республики Беларусь является промышленность (около 28% ВВП [7]), особого упоминания здесь заслуживает намеченная ориентация промышленного комплекса страны на экологически безопасные производства со щадящим режимом потребления ресурсов [8].

Результатом этого стало то, что в настоящее время инновационной деятельностью охвачены все отрасли промышленности Республики Беларусь [9].

Необходимо отметить, что промышленность страны имеет развитую отраслевую структуру. По объему производимой продукции ведущее место занимает химическая и нефтехимическая промышленность, развиты машиностроение и металлообработка, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная, легкая и пищевая, а также промышленность строительных материалов [10].

Следует особо отметить, что деятельность инновационно-активных предприятий затрагивает практически все сферы экономики. Однако, четкого определения критерия отнесения производств к «зеленым» в настоящий момент не существует [9].

Несмотря на это, наибольшая часть передовых производственных технологий применяется в организациях промышленности [11]. Так, в качестве приоритетных направлений инновационного развития промышленности В.С. Драгун [7] предлагает рассматривать выпуск новых (высокотехнологичных) видов бытовой техники, инструмента и оснастки, а также средств автоматизации; внедрение в производство высокотехнологичного (особенно для химической промышленности) и энергосберегающего оборудования; внедрение новых технологий и рост объема выпуска продукции на предприятиях пищевой промышленности; освоение и выпуск нового высокоэффективного оборудования для переработки и хранения сельхозпродукции.

Сегодня приоритетным направлением промышленной политики является внедрение экологических стандартов, направленных на сведение к минимуму техногенных воздействий на окружающую среду. Так, к настоящему времени в республике введены и действуют свыше 20 тыс. стандартов, соблюдение которых направлено на обеспечение экологической безопасности и безопасности потребительских товаров [9].

Однако, как показывают современные исследования, многие предприятия в инновационной деятельности сталкиваются с экономическими, производственными и другими трудностями.

Так, к наиболее неблагоприятным экономическим факторам можно отнести недостаток собственных денежных средств и недостаточную финансовую поддержку со стороны государства, высокий экономический риск и стоимость нововведений, низкий уровень спроса на инновационную продукцию со стороны потребителей, длительные сроки окупаемости капиталовложений в инновации [12, 13].

Среди негативных факторов производственного характера отмечены: собственный низкий инновационный потенциал, неготовность предприятий к освоению научно-технических достижений, недостаточный уровень квалификации кадров, недостаток информации о новых технологиях и рынках сбыта [12, 13].

К прочим факторам относят неразвитость инновационной инфраструктуры и рынка технологий, а также неопределенность сроков инновационного процесса [12, 13].

Внедрение современных экологически безопасных технологий – важнейшее средство обеспечения устойчивого развития.

Так, на основе существующих методов и подходов к оценке экологичности ресурсоемких технологий разработан проект методики оценки экологичности проектов. Проект методики включает четыре взаимосвязанных этапа, цель каждого из которых диагностическое обеспечение процесса оптимизации параметров перспективных эколого-безопасных (производственных) технологий.

Так, в проекте методики оценки экологичности проектов предлагается:

1. Выделить параметры перспективных эколого-безопасных технологий, наиболее значимые из которых, безотходность – способ производства, который обеспечивает максимально полное использование перерабатываемого сырья и образующихся при этом отходов; ресурсоемкость – показатель отражающий степень эффективности использования ресурсов предприятия (материалов, энергии, сырья, топлива и т.д.) при производстве единицы продукции; энергоемкость – рациональное использование ресурсов, т.е. экономически оправданное расходование электроэнергии, газа и тепла в отношении к объему производимой продукции; землеемкость – отношение стоимости земли к себестоимости продукции, произведенной на данной земле.

2. Использовать формулы для расчета значений выделенных параметров перспективных эколого-безопасных технологий для определенного вида производства. Расчет производится с помощью следующих формул:

Коэффициент безотходности:  $K_6 = m_{\text{отходов}} / m_{\text{исп.сырья}}$ ;  $K_6 < 1$ ;  $K_6$  должен стремиться к 0, т.е. количество отходов ( $m_{\text{отходов}}$ ) должно быть значительно меньше количества использованного сырья ( $m_{\text{исп.сырья}}$ ). Так, технология может считаться безотходной в случае, если  $K_6 = 0$ . Наиболее безотходной технологией может считаться технология, которая имеет min значение  $K_6$ .

Коэффициент ресурсоемкости:  $K_p = M / V$ , где  $M$  – стоимость материальных затрат, а  $V$  – стоимость продукции;  $K_p$  должен стремиться к 0, т.е. стоимость материальных затрат на изготовление продукции должна быть значительно меньше себестоимости продукции.

Коэффициент энергоемкости:  $K_э = F / V$ , где  $F = (P_1 P_2 \dots P_n)$ , где  $P_1 \dots P_n$  – параметры затрат на энергообеспечение (в стоимостном выражении),  $F$  – затраты на энергообеспечение (в стоимостном выражении), а  $V$  – стоимость продукции;  $K_э$  должен стремиться к 0, т.е. чем меньше  $K_э$ , тем менее энергоемка технология и соответственно более экологична.

Коэффициент землеемкости:  $K_з = X_{га} * \text{стоимость 1га в год} / V$ , где  $X_{га}$  – количество га, занимаемое, для производства продукции, а  $V$  – стоимость продукции, выпущенной за год;  $K_з$  должен стремиться к 0, т.е. на единице площади должно производиться больше продукции (в стоимостном выражении).

3. Использовать способ расчета единого интегрального показателя для выделенных параметров перспективных эколого-безопасных технологий на основе средней геометрической величины.

4. Использовать полученные значения по параметрам перспективных эколого-безопасных технологий для сравнения последних между собой с последующим созданием методического обеспечения процесса оптимизации параметров перспективных эколого-безопасных технологий.

### **Заключение**

Формирование различных стратегий инновационного роста, по мнению В.С. Драгуна [7], является важным шагом к формированию эффективной Национальной инновационной системы страны, что позволит увеличить количество инновационных предприятий в Республике Беларусь и поднять уровень технологичности региона.

Так, несмотря на то, что сегодня инновационной деятельностью охвачены все отрасли промышленности страны, используемые в настоящее время технологии в значительной степени не экологичны. В связи с этим внедрение новых эколого – безопасных технологий, сохраняющих природный комплекс, имеет большое значение для национальной безопасности и перехода к устойчивому развитию.

### **Список литературы**

1. Будущее, которого мы хотим [Электронный ресурс] : Резолюция, принятая Генер. Ассамблеей, 27 июля 2012 г. : [без передачи в гл. ком. (A/66/L.56)], 66/288. – Режим доступа: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N11/476/12/PDF/N1147612.pdf?OpenElement>. – Дата доступа: 03.06.2015.
2. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка : ок. 100 000 слов, терминов и фразеол. выражений / С. И. Ожегов ; под ред. Л. И. Скворцова. – 28-е изд., перераб. – М. : Мир и образование, 2015. – 1376 с.
3. Универсальный справочник русского языка для школьников и абитуриентов : более 130 000 слов и ст. : 7 слов. в 1 кн. / авт.-сост. П. А. Русаков. – М. : РИПОЛ классик, 2014. – 896 с.
4. Свирский, П. Д. Энергосбережение в строительстве. Экодевелопмент / П. Д. Свирский // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф., Минск, 26–28 нояб. 2014 г. : в 2 ч. / Белорус. гос. технол. ун-т ; редкол.: И. М. Жарский (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – Ч. 2. – С. 438–440.

5. Михайлов, Ю. В. Подземная экотехнология разработки маломощных месторождений крепких руд / Ю. В. Михайлов. – Минск : Тэхналогія, 2005. – 158 с.
6. Астапович, О. Три кита устойчивого развития: международные эксперты отмечают, что Беларусь имеет хорошие предпосылки для внедрения принципов зеленой экономики / О. Астапович // Род. прырода. – 2012. – № 6. – С. 4–5.
7. Драгун, В. С. Промышленный потенциал и инновационная активность предприятий Республики Беларусь (региональный аспект) / В. С. Драгун, Д. И. Алехин, А. Л. Стефанин // Новости науки и технологий. – 2008. – № 1. – С. 22–30.
8. Червяков, А.В. «Зеленая» экономика – новая концепция устойчивого развития / А.В. Червяков, И.А. Грибоедова // Экон. бюл. Науч.-исслед. экон. ин-та М-ва экономики Респ. Беларусь. – 2012. – № 4. – С. 6–13.
9. Хамчуков, Д.Ю. «Зеленый» сектор в экономике / Д.Ю. Хамчуков // Стратегия устойчивого развития Беларуси: экологический аспект / Е.А. Антипова [и др.]. – Минск, 2014. – С. 12–25.
10. Галай, Е.И. Промышленное загрязнение атмосферного воздуха Минской области выбросами углекислого газа / Е.И. Галай // Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата : материалы Междунар. науч. конф., Минск, 5–8 мая 2015 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: П. С. Лопух (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2015. – С. 306–307.
11. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2008 года : аналит. докл. / В.И. Недилько [и др.] ; Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь, НАН Беларуси ; под общ. ред. И. В. Войтова, М. В. Мясниковича. – Минск : БелИСА, 2009. – 184 с.
12. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2006 года : аналит. докл. / А.Н. Коршунов [и др.] ; Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь ; под общ. ред. В. Е. Матюшкова, В. И. Недилько, М. В. Мясниковича. – Минск : БелИСА, 2007. – 315 с.
13. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2007 года : аналит. докл. / В.И. Недилько [и др.] ; Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь ; под общ. ред. В. Е. Матюшкова, М. В. Мясниковича. – Минск : БелИСА, 2008. – 307 с.

УДК 528.873.041.3

## **ДЕШИФРИРОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ТЕПЛОВЫМ КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ С РЕСУРСНЫХ СПУТНИКОВ**

**Грищенко М.Ю.**

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет; Москва, Россия; [m.gri@geogr.msu.ru](mailto:m.gri@geogr.msu.ru)

*The paper deals with the revealing various natural and man-made objects on thermal satellite images. We examined four groups of objects characterized by the formation of the expressed positive thermal anomalies on the thermal images: urban areas, nuclear power plants, solid waste landfills, areas with postvolcanic activity. For each group of objects the thermal field differentiation features were revealed.*

**Введение**

Тепловые снимки являются особым источником информации о географических объектах - на них находит отображение пространственно-временная дифференциация собственного излучения объектов земной поверхности. Эта дифференциация связана с различиями в свойствах этих объектов, что определяет возможность их дешифрирования. Следует отметить, что одиночный тепловой снимок отражает состояние динамического теплового поля только в один момент времени; использование серии разновременных тепловых снимков позволяет повысить информативность их дешифрирования. Выявлено, что для территорий, расположенных в умеренных широтах, наиболее эффективным является использование серии разносезонных снимков, отражающих сезонную изменчивость интенсивности теплового излучения. В таком случае дешифровочным признаком объектов земной поверхности будет выступать временной образ - совокупность значений интенсивности теплового излучения на разных снимках [4].

### **Исходные данные**

В качестве исходных данных в нашей работе были использованы тепловые космические снимки съёмочных систем TM, ETM+ и TIRS (спутники Landsat 5, Landsat 7 и Landsat 8 соответственно). Эти снимки зарегистрированы в спектральном диапазоне 10-12 мкм, в котором излучает большинство объектов земной поверхности. Такие снимки характеризуются пространственным разрешением 60 м (ETM+), 100 м (TIRS) и 120 м (TM), пространственный охват - 185 км. Такие параметры позволяют охарактеризовать эти снимки как наиболее пригодные для исследований на региональном уровне.

### **Методика**

Автором предложено два подхода к анализу разновременных тепловых снимков: выявление устойчивых тепловых аномалий территории и дешифрирование тепловой структуры местности. Под тепловой аномалией здесь понимается отклонение от среднестатистического значения интенсивности теплового излучения на тепловом снимке (как в сторону увеличения значений интенсивности теплового излучения, так и в сторону их уменьшения), приуроченное к некоторому участку земной поверхности; под тепловой структурой местности – полученное по результатам обработки многовременного разносезонного теплового снимка пространственное распределение участков со сходным характером сезонной динамики теплового излучения.

Первый этап методики – поиск и отбор разносезонных снимков. От репрезентативности выбранных снимков зависит качество результатов дешифрирования. На основе проведенных экспериментов выделены и обоснованы следующие критерии отбора тепловых космических снимков для формирования многовременного снимка.

1. Пространственное разрешение исходных тепловых космических снимков должно быть максимально возможно высоким, чтобы выявлять геосистемы наиболее низкого иерархического уровня.

2. Обязательно отсутствие на снимках тумана, дымки, облачности верхних и нижних ярусов.

3. Спектральный диапазон выбираемых снимков должен находиться в пределах 10-12 мкм (зона максимума теплового излучения Земли).

4. Необходимо обеспечение сопоставимости снимков: геометрической (по пространственному разрешению), радиометрической (по радиометрическому