

Л. А. Воеводина

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ

Цель: обоснование экологических индикаторов эффективности функционирования агропромышленной территории опережающего развития (АПТОР). **Материалы и методы.** Использовались методы системного, комплексного изучения, сравнения, анализа и обобщения данных. **Результаты.** В результате исследования определены индикаторы, характеризующие эффективность функционирования АПТОР с экологической точки зрения. Предложенные индикаторы гармонизированы с ранее разработанными, широко распространенными и признанными отечественными и международными методиками. Основное внимание в предлагаемых индикаторах направлено на оценку эффективности менеджмента и операционной деятельности. Для характеристики эффективности деятельности АПТОР на основе применения мелиоративных технологий, в т. ч. мелиоративных парков, рекомендуется использовать в первую очередь индикаторы, указывающие на эффективность использования водных ресурсов, среди которых определение в динамике (до начала функционирования АПТОР и после) «водопотребления в расчете на единицу (в физическом или стоимостном выражении) продукции (сельскохозяйственного сырья и продукции из него), производимой на АПТОР». Ввиду того, что деятельность АПТОР, которая, как планируется, будет включать множество технологических процессов, может оказать существенное влияние на другие компоненты окружающей среды, кроме водных ресурсов, предлагается рассчитывать индикаторы, демонстрирующие влияние деятельности АПТОР на состояние воздуха и почвы в разрезе энергоэффективности, транспортной эффективности, загрязнения и управления отходами. На основе индикаторов по вышеуказанным признаваемым равноценными четверем блокам может быть рассчитан интегрированный показатель. **Выводы.** Использование предложенных индикаторов позволит оценить эффективность экологической деятельности нового субъекта хозяйственной деятельности: агропромышленной территории опережающего развития.

Ключевые слова: экологические индикаторы; агропромышленная территория опережающего развития; водные ресурсы; мелиоративный парк; государственно-частное партнерство; энергоэффективность; ресурсоэффективность.

L. A. Voyevodina

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

ENVIRONMENTAL INDICATORS OF THE EFFICIENT FUNCTIONING OF AGROINDUSTRIAL TERRITORIES OF ADVANCED DEVELOPMENT

Purpose: substantiation of environmental indicators of the efficiency of functioning of agro-industrial territory of advanced development (APTOR). **Materials and methods.**



The methods of systematic, complex study, comparison, analysis and generalization of data were used. **Results.** As a result of the study, indicators that characterize the efficiency of APTOR functioning from an environmental point of view have been identified. The proposed indicators are harmonized with previously developed, widespread and recognized domestic and international methods. The main focus of the proposed indicators is aimed at assessing the effectiveness of management and operative activity. To characterize the efficiency of the APTOR activity based on the use of reclamation technologies, including reclamation parks, it is recommended to use, first of all, indicators indicating the efficiency of water resources use, among which the definition in dynamics (before and after the APTOR operation) “water consumption in the calculation per unit (in physical or value terms) of products (agricultural raw materials and products from them) produced at APTOR”. Due to the fact that the APTOR activities, which is planned to include many technological processes, can have a significant impact on other components of the environment, except for water resources, it is proposed to calculate indicators demonstrating the impact of APTOR activities on the state of air and soil in terms of energy efficiency, transport efficiency, pollution and waste management. On the basis of the indicators for the above recognized equal four blocks, an integrated indicator can be calculated. **Conclusions.** The use of the proposed indicators will make it possible to assess the effectiveness of the ecological activity of a new economic entity: an agro-industrial territory of advanced development.

Key words: environmental indicators; agro-industrial territory of advanced development; water resources; reclamation park; public private partnership; energy efficiency; resource efficiency.

Введение. Цель создания агропромышленной территории опережающего развития (АПТОР) на основе применения мелиоративных технологий, в т. ч. мелиоративных парков, состоит в том, чтобы на основе организации (кооперативного) мелиоративного парка (сельскохозяйственного потребительского обслуживающего сбытового перерабатывающего кооператива) и государственно-частного партнерства увеличить площади мелиорированных земель и эффективность их использования, предусматривая устойчивое развитие территории за счет рационального использования ресурсов, применяемых при возделывании сельскохозяйственных культур и в ходе последующих процессов производства продуктов на основе сельскохозяйственного сырья, и улучшить социальную обстановку за счет повышения доходов населения, вовлеченного в работу новых субъектов хозяйственной деятельности, в т. ч. и мелиоративного парка, и получающего максимально возможный доход от каждого звена цепочки от поля до конечного потребителя.

Ожидается, что в идеале работа АПТОР приведет к таким положи-

тельным изменениям, как увеличение площади мелиорированных земель, экономный расход воды, рост доходов населения, это обусловит увеличение объема собираемых налогов, пополнение бюджетов различных уровней, которые могут быть направлены на улучшение социальной инфраструктуры, а также в итоге к удовлетворенности населения качеством жизни. Также предполагается, что доходы населения должны увеличиться за счет организации и функционирования множества новых производств, а это в свою очередь может привести к усилению экологической нагрузки на окружающую среду. С этой точки зрения необходимо предусмотреть набор экологических показателей (индикаторов), которые бы могли наглядно демонстрировать изменения, обусловленные функционированием АПТОР, как положительные, так и отрицательные.

Целью исследования является обоснование экологических индикаторов эффективности функционирования АПТОР.

Материалы и методы. Использовались методы системного, комплексного изучения, сравнения, анализа и обобщения данных; материалы, опубликованные в открытой печати, и электронные ресурсы сети интернет.

Результаты и обсуждение. К настоящему времени в мировой и отечественной практике разработан ряд подходов к обоснованию экологических индикаторов, используемых для оценки эффективности деятельности различных предприятий. Среди наиболее широко известных можно перечислить «Основные экологические индикаторы ОЭСР» [1], «Руководство по отчетности в области устойчивого развития G4» [2], «Базовые индикаторы результативности», разработанные Российским союзом промышленников и предпринимателей (РСПП) [3], «Руководство по оценке экологической эффективности» [4] и др.

Согласно ГОСТ Р ИСО 14031-2016 [4] существуют две категории показателей оценки экологической эффективности: показатели состояния окружающей среды и показатели экологической эффективности, причем

последняя категория разделена на показатели эффективности менеджмента и операционной деятельности.

С учетом требований, описанных рядом исследователей [5–8], экологические индикаторы для АПТОР должны быть:

- надежными и соответствовать приоритетной задаче, которая должна быть решена в ходе функционирования АПТОР. Например, если функционирование АПТОР нацелено на эффективное использование водных ресурсов, экологические индикаторы должны наглядно подчеркивать изменения, явившиеся результатом деятельности резидентов АПТОР, по суммарным объемам потребленной воды, по объемам воды в расчете на единицу продукции в физическом и денежном выражении, по учету всех видов водных ресурсов, используемых на АПТОР;

- достаточно чувствительными, чтобы отражать изменения экологических характеристик и тенденции, проявляющиеся с течением времени. Ожидается, что объемы потребляемой воды на АПТОР должны снижаться, в то же время следует учитывать погодные условия в оцениваемый период;

- репрезентативными, чтобы позволять проводить сравнение с данными, полученными на других территориях подобного типа. Показатели должны учитывать особенности климата, для чего могут быть предусмотрены поправочные коэффициенты, которые будут приводить индикаторы к единым условиям, при которых их можно будет сравнивать с такими же индикаторами, рассчитанными для других субъектов хозяйственной деятельности;

- простыми и понятными;

- вычисляемыми на основе доступной информации либо уже имеющими широкое использование.

В «Руководстве по отчетности в области устойчивого развития G4» [2] деятельность предприятия рассматривается в разрезе нескольких категорий: экономической, экологической и социальной. В свою очередь каждая

категория подразделяется на несколько аспектов. Так, экологическая категория подразделяется на такие аспекты: материалы, энергия, вода, биоразнообразие, выбросы, сбросы и отходы. Аспект «Вода» рассматривается в разрезе нескольких групп показателей: 1) общее количество забираемой воды с разбивкой по источникам, где необходимо указать общий объем воды, забираемый из таких источников, как поверхностные воды, включая болота, реки, озера и океаны; подземные воды; дождевые воды, собираемые и сохраняемые организацией; сточные воды; муниципальные и другие системы водоснабжения [G4-EN8]; 2) источники воды, на которые оказывает существенное влияние водозабор субъекта хозяйственной деятельности, где необходимо указать общее количество источников воды, на которые водозабор оказывает существенное влияние, с указанием размера источника воды, принадлежности источника к охраняемым территориям, ценности источника воды с точки зрения биоразнообразия и важности источника воды для местных сообществ и коренных народов [G4-EN9]; 3) доля и общий объем многократно и повторно используемой воды [G4-EN10]. Для всех трех групп показателей должны быть указаны использованные стандарты, методики и допущения.

В «Базовых индикаторах результативности» [3] экологические индикаторы также рассматриваются в разрезе нескольких аспектов: материалы, энергия, вода, выбросы, сбросы и отходы, продукция и услуги. Для аспекта «Вода» в нем предусмотрены следующие показатели:

1) потребление свежей воды на собственные нужды, единицы измерения – тыс. м³, источником данных для этого показателя является форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата. Индикатор рекомендуется указывать в разбивке по группам типов источников, указанных в Руководстве G4 [2];

2) удельное потребление воды в натуральном выражении – отношение использованной воды (всего) к объему произведенной за отчетный период продукции в натуральном выражении, единицы измерения – тыс. м³/ед.,

источник данных: вышеуказанный в пункте 1 показатель, форма № 1-натура (годовая) «Сведения о производстве и отгрузке промышленной продукции» (Росстат), в связи с тем, что основная деятельность на АПТОР связана с сельским хозяйством, должна быть использована форма № П-1 (СХ) «Сведения о производстве и отгрузке сельскохозяйственной продукции»;

3) доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды, единицы измерения – проценты, источником данных для этого показателя является форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» (Росстат).

По мнению Т. В. Майоровой и др. [9–11], принципы и методология, раскрытые в «Основных экологических индикаторах ОЭСР» [1] с помощью модели «давление – состояние – реакция» (Pressures – Conditions – Responses), наиболее полно раскрывают взаимосвязь между состоянием экономики, охраной окружающей среды и эффективностью экологического менеджмента. В «Основных экологических индикаторах ОЭСР» [1] вода рассматривается в двух аспектах: с точки зрения качества воды (загрязнения водных источников) и с точки зрения изъятия водных ресурсов. Так, для аспекта «качество воды» выделены три основных проблемы: эвтрофикация, загрязнение, закисление. Проблема эвтрофикации имеет несколько аспектов: «давление» заключается в попадании в воду и почву соединений азота и фосфора; «состояние» характеризуется концентрацией соединений азота и фосфора во внутренних водах; «реакция» состоит в установлении платы за обработку сточных вод и стимулировании на рынке выпуска моющих средств, не содержащих фосфаты. Проблема загрязнения имеет аспекты: «давление» заключается в попадании в воду и почву соединений тяжелых металлов, органических загрязнителей и пестицидов; «состояние» характеризуется концентрацией соединений тяжелых металлов, органических загрязнителей и пестицидов в окружающей среде; «реакция» состоит в установлении платы за обработку сточных вод. По аспекту изъятия водных ресурсов: «давление» заключается в интенсивности ис-

пользования водных ресурсов (отношение водозабора к доступным водным ресурсам); «состояние» характеризуется частотой, продолжительностью и степенью ограничений по подаче воды; «реакция» состоит в установлении платы за подачу воды и обработку сточных вод.

Ввиду того что экологические индикаторы на АПТОР на основе мелиоративных технологий в первую очередь связаны с эксплуатацией водных ресурсов, важно учитывать значения показателей объемов водозабора, а также загрязненности воды, указывающие на превышение ПДК загрязняющих веществ в воде, которые могут быть включены в группу приоритетных показателей. Эффективность функционирования АПТОР связана с производством сельскохозяйственного сырья и продукции на его основе, поэтому наиболее информативными индикаторами можно считать показатели, демонстрирующие затраты воды в расчете на единицу продукции, представленные до и после начала работы АПТОР.

В связи с вышесказанным предлагаются следующие индикаторы, связанные с использованием водных ресурсов на АПТОР (таблица 1).

Рассмотренные в таблице 1 индикаторы используются для сравнения ситуации, имевшей место до начала функционирования АПТОР и после, и рассчитываются по следующей общей формуле:

$$k^W = \frac{I_1^W}{I_0^W},$$

где k^W – индикатор, демонстрирующий отношение значения показателя, полученного в конце оцениваемого периода (в среднем за 5 лет работы), к показателю, имевшему место до начала функционирования АПТОР (в среднем за 5 лет);

I_1^W – показатель, полученный после начала функционирования АПТОР в конце оцениваемого периода (в среднем за 5 лет работы);

I_0^W – показатель, полученный до начала функционирования АПТОР (в среднем за 5 лет, предшествующих образованию АПТОР).

Таблица 1 – Индикаторы эффективности функционирования АПТОР по объемам воды

Индикатор	Источник информации
Годовой объем воды, потребленный на площади АПТОР до начала функционирования АПТОР в среднем за 5 предшествующих лет	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата по каждому хозяйству, вошедшему в состав АПТОР
Годовой объем воды, потребленный на площади АПТОР после начала функционирования АПТОР в среднем за 5 лет работы	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата, которую будет составлять организация, управляющая работой АПТОР (управляющая компания, кооператив и др.)
Водопотребление в расчете на единицу стоимости всей продукции, произведенной в среднем за 5 лет, предшествующих образованию АПТОР, м ³ /руб.	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата и 2) форма № 1-предприятие «Основные сведения о деятельности организации» или 3) форма № 21-СХ «Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции» по каждому хозяйству, вошедшему в состав АПТОР
Водопотребление в расчете на единицу стоимости всей продукции после начала функционирования АПТОР в среднем в течение 5 лет после начала работы АПТОР (с учетом инфляции в оцениваемый период), м ³ /руб.	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата и 2) форма № 1-предприятие «Основные сведения о деятельности организации» или 3) форма № 21-СХ «Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции», которую будет составлять организация, управляющая работой АПТОР (управляющая компания, правление кооператива и др.)
Водопотребление в расчете на единицу стоимости СХП (сырья) после начала функционирования АПТОР в среднем в течение 5 лет после начала работы АПТОР (с учетом инфляции в оцениваемый период), м ³ /руб.	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата и 2) форма № 21-СХ «Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции», которую будет составлять организация, управляющая работой АПТОР (управляющая компания, кооператив и др.)
Водопотребление в расчете на тонну СХП (по культурам), произведенной в среднем за 5 лет, предшествующих образованию АПТОР, м ³ /т	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата и 2) форма № 21-СХ «Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции», которую будет составлять организация, управляющая работой АПТОР (управляющая компания, кооператив и др.)
Водопотребление в расчете на тонну СХП (по культурам), произведенной в среднем за 5 лет после начала функционирования АПТОР, м ³ /т	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата и 2) форма № 21-СХ «Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции», которую будет составлять организация, управляющая работой АПТОР (управляющая компания, кооператив и др.)
Финансовые затраты и инвестиции из всех источников (бюджетных и частных) в расчете на единицу потребленной воды по истечении оцениваемого периода, руб./м ³	1) форма № 2-ТП (водхоз) годовая «Сведения об использовании воды» Росстата и 2) форма № 1-предприятие «Основные сведения о деятельности организации»

Показателями I_1^W и I_0^W могут быть годовой объем воды, водопотребление в расчете на единицу продукции (всей и сельскохозяйственной) в стоимостном или физическом выражении и др.

Кроме контроля показателей водных ресурсов могут быть учтены показатели, характеризующие состояние воздуха и почвы. Неблагоприятное состояние окружающей среды является одним из факторов, ухудшающих здоровье населения и качество жизни. В результате функционирования АПТОР экологические показатели должны улучшаться либо оставаться на прежнем уровне в случае благоприятной экологической обстановки на момент начала функционирования АПТОР.

Следует учитывать, что прямое определение показателей состояния окружающей среды, доказывающих изменение экологической обстановки, требует постоянного мониторинга и проведения большого количества дорогостоящих анализов для выявления качества воды, воздуха и почвы. Поэтому с целью оптимизации затрат на АПТОР для определения экологической эффективности функционирования АПТОР (вынесения суждений об изменении экологической обстановки на АПТОР) следует воспользоваться данными, получаемыми специально уполномоченными структурами по отслеживанию экологической обстановки, в т. ч. Министерством природных ресурсов и экологии, Российским экологическим оператором, Росприроднадзором, сетью станций, осуществляющих сбор информации о состоянии окружающей среды (базовых и региональных) [12], Ростовской гидрогеолого-мелиоративной партией¹ (филиал ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз»), в число функций последней входит контроль за качеством коллекторно-сбросных вод.

На АПТОР предусматривается возможность организации множества производственных процессов. Эти процессы должны охватывать всю це-

¹ Ростовская гидрогеолого-мелиоративная партия (РГМП) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inform-raduga.ru/about/news/99173>, 2020.

почку создания стоимости, в первую очередь продуктов питания из сельскохозяйственной продукции (СХП) (рисунок 1). Также желательно, чтобы эта цепочка была замкнутой и продукты утилизации повторно использовались в технологических процессах, в т. ч. и при выращивании (рисунок 2).



Рисунок 1 – Цепочка создания стоимости продуктов питания

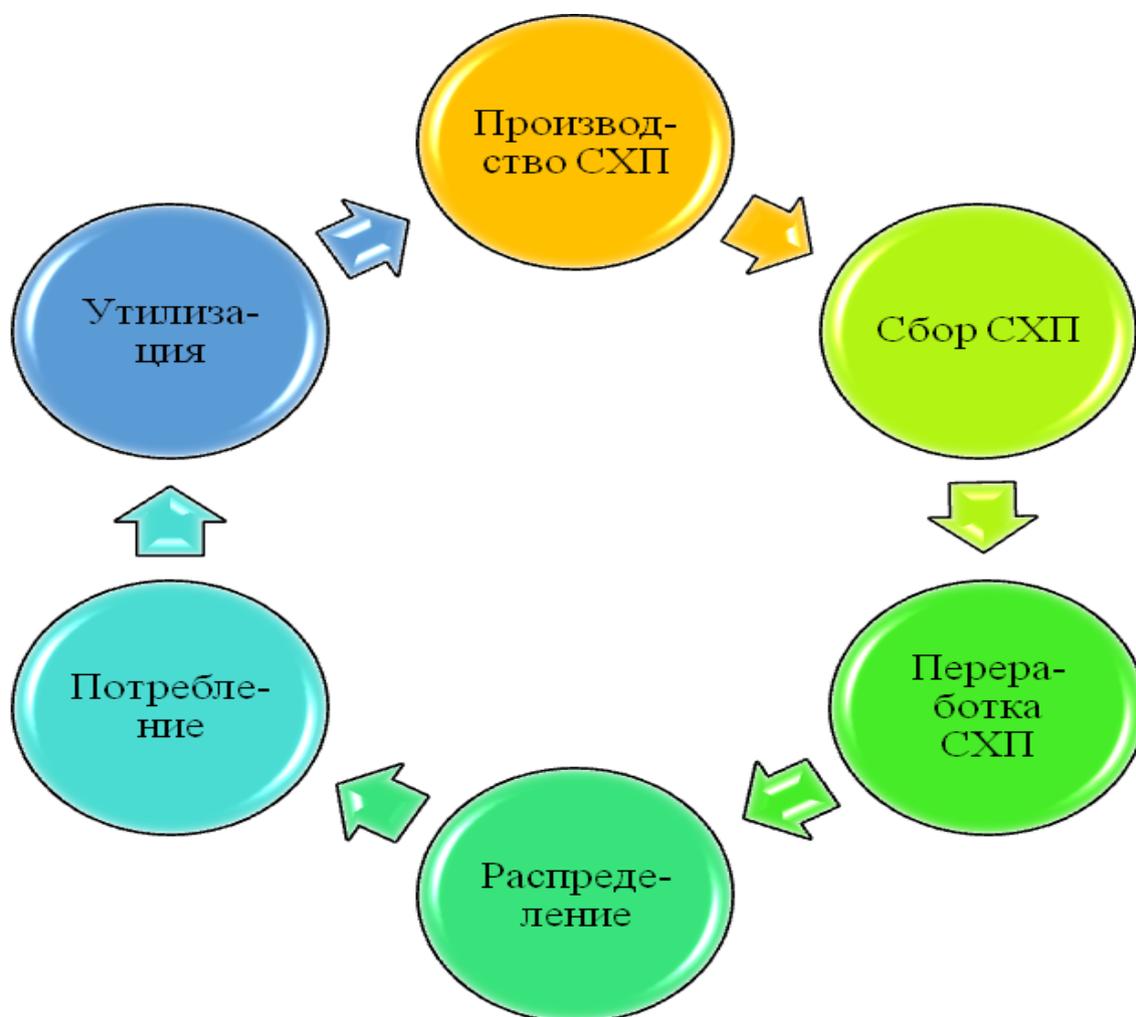


Рисунок 2 – Цепочка (замкнутая) создания стоимости продуктов питания

На рисунке 3 приведены производственные процессы, которые могут быть организованы на АПТОР в Ростовской области на основе мелиора-

тивных технологий возделывания таких культур, как плодовые, овощные, соя, кукуруза, пшеница и многолетние травы. Каждый технологический процесс имеет свое воздействие на окружающую среду и ее основные компоненты. Перечисленные производственные процессы являются в основном составной частью этапа «Переработка СХП» цепочки создания стоимости продуктов питания. Данные производственные процессы можно отнести к нескольким направлениям экономической деятельности, в частности: растениеводство, животноводство, производство пищевых продуктов и напитков, хранение, складирование, транспортная деятельность, торговля, строительство и др.

Так, в исследовании В. Минтчевой [5] для цепочки поставок продуктов питания на примере производства томатного кетчупа было предложено несколько экологических индикаторов, которые данный исследователь предлагает использовать и для других аналогичных производств. Среди индикаторов рассматриваются такие, которые указывают на экологические проблемы, возникающие на разных этапах производства продукта.

Для этапа возделывания сельскохозяйственной культуры поставлена основная цель, предполагающая уменьшение использования пестицидов, в т. ч. за счет расширения площади, где возделывается органическая продукция. Индикаторами для данного этапа В. Минтчева предлагает следующие [5]:

- площадь, где применяются экологичные технологии возделывания сельхозкультур (ЭТВСК), га;

- бюджетные расходы для внедрения ЭТВСК и общие бюджетные расходы, млн евро;

- доля сырья (например, томатов) с уровнем содержания пестицидов выше максимально допустимых уровней, установленных в стандартах на продукцию, %;

- количество использованных пестицидов в расчете на единицу продукции, т/т.

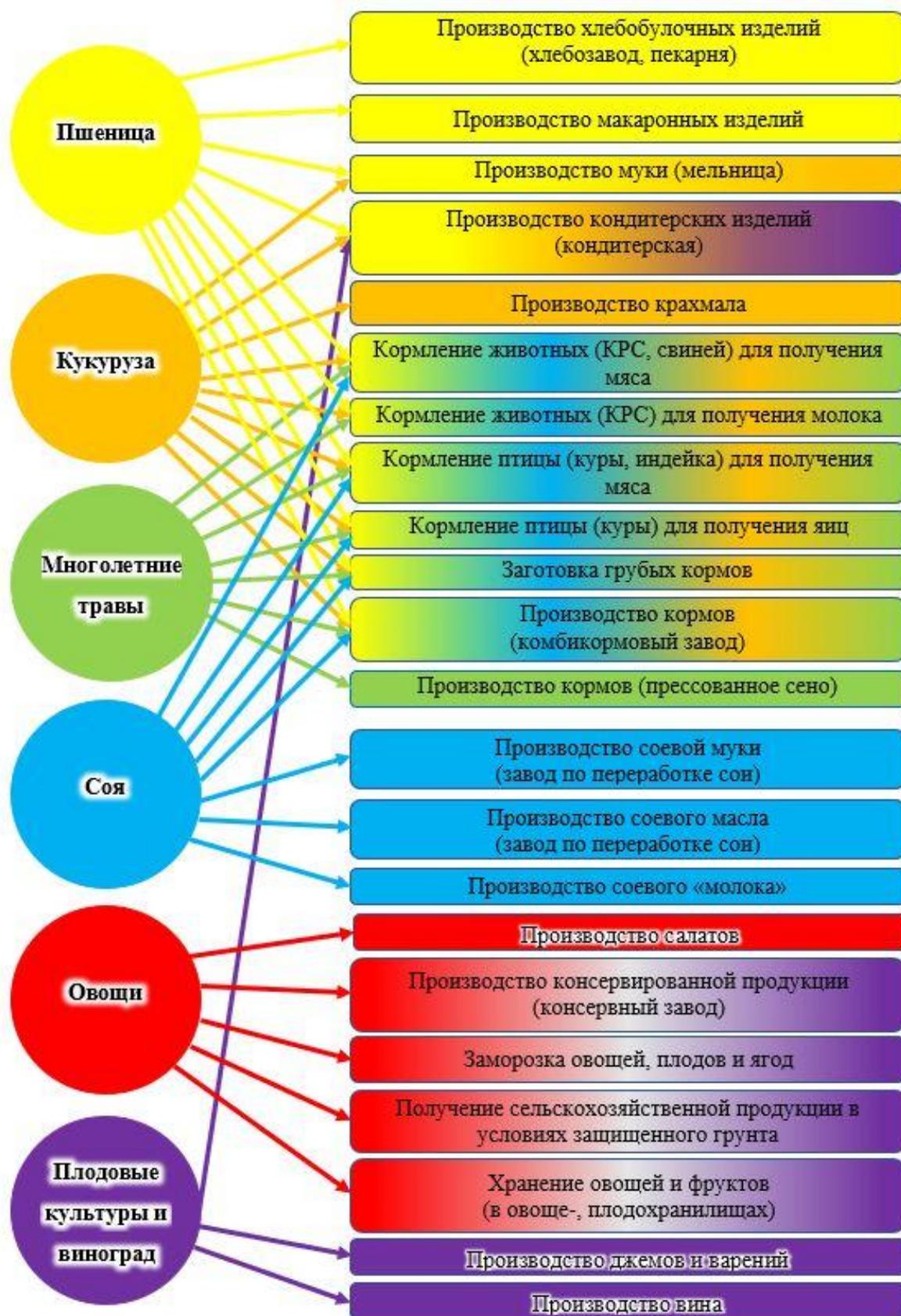


Рисунок 3 – Производственные процессы и связанные с ними сельскохозяйственные культуры

На этапе переработки основной целью является улучшение ресурсо-продуктивности, что характеризуют такие индикаторы:

- количество зарегистрированных предприятий, применяющих ЭТВСК, шт.;
- суммарная потребность в материалах к общему производству, т/т;
- отношение сырья к выходу продукции, т/т;
- отношение общего потребления энергии к выходу продукции, кВт на единицу продукта;
- количество предприятий в технологической цепочке, ведущих экологическую отчетность, шт.

На этапе транспортировки основная цель – улучшить транспортную эффективность, что характеризуют показатели использования транспортных средств в расчете на единицу выпускаемой продукции, т-км/т.

На АПТОР также возможна организация производства как томатной пасты, так и продуктов на ее основе, в т. ч. томатного кетчупа, поэтому для определения эффективности данного структурного блока могут использоваться вышеперечисленные частные индикаторы. В то же время на основе рассмотренных индикаторов можно вывести более общие показатели, характеризующие экологическую эффективность функционирования всей АПТОР.

Исходя из того, что основными элементами воздействия на природную среду являются транспортные средства, образование отходов, потребление энергии, загрязнение воздуха, воды и почвы, предлагаются индикаторы, характеризующие функционирование АПТОР применительно к данным элементам в расчете на единицу произведенной продукции в физическом и денежном выражении, таким образом, предлагается четыре равноценных блока показателей (таблица 2). Рекомендуется вести оценку «Количества загрязнителей воздуха, почвы и воды в расчете на единицу продукции» по загрязнителям, специфичным для рассматриваемых производств, в рамках производственного экологического мониторинга.

Таблица 2 – Экологические индикаторы эффективности функционирования агропромышленной территории опережающего развития

Индикатор	Единица измерения	Условное обозначение
Энергоэффективность		
Количество затраченной энергии (может выражаться в Дж, кал, Вт·ч, т нефтяного эквивалента) на начало и конец оцениваемого периода в расчете на единицу произведенной продукции	Дж/т Кал/т Вт·ч/т ТНЭ/т Дж/руб. Кал/руб. Вт·ч/руб. ТНЭ/руб.	E_0^e E_1^e
Отношение значения показателя энергоэффективности, полученного в конце оцениваемого периода, к показателю, имевшему место до начала функционирования АПТОР		$k^e = \frac{E_1^e}{E_0^e}$
Транспортная эффективность		
Количество т-км и количество потребленного топлива в расчете на единицу произведенной продукции	Т-км/т Л/т Т-км/руб.	E_0^t E_1^t
Отношение значения показателя транспортной энергоэффективности, полученного в конце оцениваемого периода, к показателю, имевшему место до начала функционирования АПТОР		$k^t = \frac{E_1^t}{E_0^t}$
Загрязнение воздуха, почвы и воды		
Количество загрязнителей воздуха, почвы и воды в расчете на единицу продукции	Т/т Т/руб.	E_0^p E_1^p
Отношение значения показателя загрязнения воздуха, почвы и воды, полученного в конце оцениваемого периода, к показателю, имевшему место до начала функционирования АПТОР		$k^p = \frac{E_1^p}{E_0^p}$
Управление отходами		
Образование отходов в расчете на единицу продукции	Т/т Т/руб.	E_0^w E_1^w
Отношение значения показателя образования отходов, полученного в конце оцениваемого периода, к показателю, имевшему место до начала функционирования АПТОР		$k^w = \frac{E_1^w}{E_0^w}$
<p>Нижний индекс «0» в обозначении показателя указывает, что значение показателя рассматривается до начала функционирования АПТОР. Нижний индекс «1» в обозначении показателя указывает, что значение показателя рассматривается в конце оцениваемого периода.</p>		

На следующем этапе определяются изменения, которые произошли на АПТОР в течение определенного срока. Произошедшие изменения

предлагается вычислить по отношению показателя, полученного в конце оцениваемого периода, к показателю, имевшему место до начала функционирования АПТОР. Рассматриваемые отношения обозначаются как k^e , k^t , k^p , k^w соответственно для характеристики изменений в энергопотреблении, использовании транспорта, загрязняющих веществ и образовании отходов. Значения выше единицы будут указывать на увеличение экологической нагрузки на АПТОР, ниже единицы – на улучшение экологической эффективности, значения, равные единице, свидетельствуют об отсутствии изменений. Каждый отдельный коэффициент будет характеризовать соответствующий блок.

Например, если $k^e = 0,75$ (индикатор ниже 1), значит, в конце оцениваемого периода потребление энергии в расчете на единицу продукции сократилось и составило 0,75 (или 75 %) от начального использования. Аналогично рассчитываются и другие коэффициенты. Например, получены следующие значения: $k^e = 0,75$, $k^t = 0,90$, $k^p = 1,15$, $k^w = 1,00$. Просуммировав их и разделив на количество оцениваемых блоков, в нашем случае четыре, получаем значение интегрированного индикатора, равное 0,95, что указывает на снижение общей экологической нагрузки на 5 %, однако блок, характеризующий применение загрязняющих веществ, указывает на увеличение экологической нагрузки и требует разработки определенных мероприятий для уменьшения их количества в расчете на единицу продукции. Индикатор k^w показывает отсутствие изменений, что может также сигнализировать о необходимости действий по снижению образования отходов.

Расчет вышепредложенных индикаторов может производиться с использованием форм статистической отчетности: формы № 1-предприятие «Основные сведения о деятельности организации», формы № 21-СХ «Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции», формы № 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезврежива-

нии, размещении», формы № 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха».

Что касается индикаторов, связанных с загрязнением воздуха, воды и почвы, то предлагаемый индикатор не характеризует непосредственное содержание загрязнителей в компонентах окружающей среды, и при использовании интенсивных технологий на АПТОР по сравнению с периодом, когда применялись экстенсивные технологии возделывания, данный индикатор может показать увеличение.

Выводы. Таким образом, в результате исследования определены индикаторы, характеризующие эффективность функционирования АПТОР с экологической точки зрения. Предложенные индикаторы гармонизированы с ранее разработанными, широко распространенными и признанными отечественными и международными методиками. Основное внимание в предлагаемых индикаторах направлено на оценку эффективности менеджмента и операционной деятельности. Для характеристики эффективности деятельности АПТОР на основе применения мелиоративных технологий, в т. ч. мелиоративных парков, рекомендуется использовать в первую очередь индикаторы, указывающие на эффективность использования водных ресурсов, среди которых определение в динамике (до начала функционирования АПТОР и после) «водопотребления в расчете на единицу (в физическом или стоимостном выражении) продукции (сельскохозяйственного сырья и продукции из него), производимой на АПТОР». Ввиду того, что деятельность АПТОР, которая, как планируется, будет включать множество технологических процессов, может оказать существенное влияние на другие компоненты окружающей среды, кроме водных ресурсов, предлагается рассчитывать индикаторы, демонстрирующие влияние деятельности АПТОР на состояние воздуха и почвы в разрезе энергоэффективности, транспортной эффективности, загрязнения и управления отходами. На основе индикаторов по вышеуказанным признаваемым

равноценными четырем блокам может быть рассчитан интегрированный показатель. Использование предложенных индикаторов сделает возможной оценку эффективности экологической деятельности новой структуры: агропромышленной территории опережающего развития.

Список использованных источников

1 OECD Key Environmental Indicators [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/31558547.pdf>, 2020.

2 Руководство по отчетности в области устойчивого развития G4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rspp.ru/document/1/9/c/9c2e77522792061b9ca40337d6225623.pdf>, 2020.

3 Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности [Электронный ресурс] / Ф. Прокопов [и др.]; под общ. ред. А. Шохина. – Режим доступа: <http://media.rspp.ru/document/1/1/c/1c20d18467e6706867107ae48f648dd6.pdf>, 2020.

4 ГОСТ Р ИСО 14031-2016. Экологический менеджмент. Оценка экологической эффективности. Руководство по оценке экологической эффективности. – Введ. 2017-06-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 31 с.

5 Mintcheva, V. Indicators for environmental policy integration in the food supply chain (the case of the tomato ketchup supply chain and the integrated product policy) / V. Mintcheva // *Journal of Cleaner Production*. – 2005. – Vol. 13. – P. 717–731. – DOI: 10.1016/j.jclepro.2004.01.008.

6 Wilson, G. A. The use of socio-economic and environmental indicators in assessing the effectiveness of EU agri-environmental policy / G. A. Wilson, H. Buller // *European Environment*. – 2001. – Vol. 11(6). – P. 297–313. – DOI: 10.1002/eet.273.

7 Assessing agricultural eco-efficiency in Italian Regions / B. Coluccia, D. Valente, G. Fusco, F. De Leo, D. Porrini // *Ecological Indicators*. – 2020. – Vol. 116. – 106483. – 12 p. – DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106483.

8 Jia, Q. M. Modeling urban eco-environmental sustainability under uncertainty: Interval double-sided chance-constrained programming with spatial analysis / Q. M. Jia, Y. P. Lia, Y. R. Liu // *Ecological Indicators*. – 2020. – Vol. 115. – 106438. – 17 p. – DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106438.

9 Майорова, Т. В. Инструменты оценки эколого-экономической сбалансированности деятельности предприятий / Т. В. Майорова // *Journal of Economy and Business*. – 2019. – Vol. 11-2(57). – P. 77–81. – DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11355.

10 Майорова, Т. В. Индикаторы результативности экологического менеджмента в области достижения сбалансированного эколого-экономического развития / Т. В. Майорова, О. С. Пономарева, Е. О. Ермолаева // *Наука и бизнес: пути развития*. – 2019. – № 12. – С. 243–246.

11 Белик, И. С. Инструментарий оценки эффективности экологического менеджмента при низкоуглеродном типе развития экономики / И. С. Белик, Т. В. Майорова // *Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление*. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 86–107. – DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.1.005.

12 Громов, С. А. Современное состояние и перспективы развития комплексного фоновый мониторинга загрязнения природной среды / С. А. Громов, С. Г. Парамонов // *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. – 2015. – Т. 26, № 1. – С. 205–221.

References

1 OECD Key Environmental Indicators, available: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/31558547.pdf> [accessed 2020].

2 *Rukovodstvo po otchetnosti v oblasti ustoychivogo razvitiya G4* [Guidelines for Reporting in the Field of Sustainable Development G4], available: <https://rspp.ru/document/1/9/c/9c2e77522792061b9ca40337d6225623.pdf> [accessed 2020]. (In Russian).

3 Prokopov F. [et al.], 2020. *Bazovye indikatory rezul'tativnosti. Rekomendatsii po ispol'zovaniyu v praktike upravleniya i korporativnoy nefinansovoy otchetnosti* [Baseline Performance Indicators. Recommendations for Use in Management Practice and Corporate Non-financial Reporting], available: <http://media.rspp.ru/document/1/1/c/1c20d18467e6706867107ae48f648dd6.pdf> [accessed 2020]. (In Russian).

4 *GOST R ISO 14031-2016. Ekologicheskii menedzhment. Otsenka ekologicheskoy effektivnosti. Rukovodstvo po otsenke ekologicheskoy effektivnosti* [Environmental Management. Assessment of Environmental Performance. Environmental Performance Assessment Guide]. Moscow, Standartinform, 2017, 31 p. (In Russian).

5 Mintcheva V., 2005. Indicators for environmental policy integration in the food supply chain (the case of tomato ketchup supply chain and the integrated product policy). *Journal of Cleaner Production*, vol. 13, pp. 717-731, DOI: 10.1016/j.jclepro.2004.01.008.

6 Wilson G.A., 2001. The use of socio-economic and environmental indicators in assessing the effectiveness of EU agri-environmental policy. *European Environment*, vol. 11(6), pp. 297-313, DOI: 10.1002/eet.273.

7 Coluccia B., Valente D., Fusco G., De Leo F., Porrini D., 2020. Assessing agricultural eco-efficiency in Italian Regions. *Ecological Indicators*, vol. 116, 106483, 12 p., DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106483.

8 Jia Q.M., Lia Y.P., Liu Y.R., 2020. Modeling urban eco-environmental sustainability under uncertainty: Interval double-sided chance-constrained programming with spatial analysis. *Ecological Indicators*, vol. 115, 106438, 17 p., DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106438.

9 Mayorova T.V., 2019. *Instrumenty otsenki ekologo-ekonomicheskoy sbalansirovannosti deyatelnosti predpriyatiy* [Tools for assessing the ecological and economic balance of enterprises' activities]. *Journal of Economy and Business*, vol. 11-2(57), pp. 77-81, DOI: 10.24411 / 2411-0450-2019-11355. (In Russian).

10 Mayorova T.V., Ponomareva O.S., Ermolaeva Ye.O., 2019. *Indikatory rezul'tativnosti ekologicheskogo menedzhmenta v oblasti dostizheniya sbalansirovannogo ekologo-ekonomicheskogo razvitiya* [Indicators of the effectiveness of environmental management in the field of achieving balanced ecological and economic development]. *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and Business: Ways of Development], no. 12, pp. 243-246. (In Russian).

11 Belik I.S., Mayorova T.V., 2017. *Instrumentariy otsenki effektivnosti ekologicheskogo menedzhmenta pri nizkouglerodnom tipe razvitiya ekonomiki* [Toolkit for assessing the effectiveness of environmental management in a low-carbon type of economic development]. *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika i upravlenie* [Bull. UrFU. Series: Economics and Management], vol. 16, no. 1, pp. 86-107, DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.1.005. (In Russian).

12 Gromov S.A., Paramonov S.G., 2015. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya kompleksnogo fonovogo monitoringa zagryazneniya prirodnoy sredy* [Current state and development prospects of integrated background monitoring of environmental pollution]. *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem* [Problems of Ecological Monitoring and Modeling of Ecosystems], vol. 26, no. 1, pp. 205-221. (In Russian).

Воеводина Лидия Анатольевна

Ученая степень: кандидат сельскохозяйственных наук

Должность: старший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Voyevodina Lidiya Anatolyevna

Degree: Candidate of Agricultural Sciences

Position: Senior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Поступила в редакцию 14.10.2020

После доработки 02.11.2020

Принята к публикации 27.11.2020