

были наиболее жизнеспособны и регенерировали в растения. После первого пассажа у сорта Kwansan 66,7 % эксплантов, развитых из почек и точек роста, остановились в развитии. Проявлялась скрытая бактериальная инфекция у 33,3 % точек роста и 33,3 % очищенных почек. У сорта Shirofugen 75,0 % точек роста и 33,3 % щитков не развились, что значительно снизило эффективность этапа стабилизации. Высокая доля инфицированности эксплантов отмечалась у 66,7 % щитков. В результате работы было получено 25,0 % эксплантов сорта Shirofugen развитых из точек роста, которые были стерильны и жизнеспособны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вердеревская, Т. Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т. Д. Вердеревская, В. Г. Маринеску. – Кишинёв: Штиинца, 1985. – 311 с.
2. Дамстегт, В.Д. Prunus tomentosa как диагностический хозяин для выявления вируса оспы сливы и других вирусов Prunus / В.Д. Дамстегт // Болезни растений. –2002. – № 81. – С. 329–332.
3. Бунцевич, Л. Л. Диагностика вирусных и вирусоподобных болезней плодовых и ягодных культур в связи с особенностями патогенеза / Л. Л. Бунцевич, М. А. Костюк, Е. Н. Палецкая // Плодоводство и виноградарство. – 2012. –№ 13 (1). – С. 95–110.
4. Митрофанова, О.В. Диагностика вирусных болезней и биотехнологические приемы получения безвирусного посадочного материала косточковых плодовых культур / О.В. Митрофанова/М.: Издательство КГМУ. 2000. – 46 с.
5. EPPO Standards Good plant protection practice // Bulletin OEPP/EPPO. 2004. 33. P. 425–438.

## АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЛАБОУАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE ENTERPRISE FOR THE PRODUCTION OF LOW-ALCOHOL BEVERAGES

**Д. В. Морозенко<sup>1</sup>, Е. Д. Ремез<sup>2</sup> В. М. Мисюченко<sup>1</sup>  
D. V. Morozenko<sup>1</sup>, E. D. Remez<sup>2</sup>, V. M. Misiuchenka<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>ОАО «Криница», Минск, Республика Беларусь*

*<sup>1</sup>International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU  
morozenkoviktor039@gmail.com*

*<sup>2</sup>OJSC «Krinitsa», Minsk, Republic of Belarus*

Проанализирована деятельность предприятия по производству слабоалкогольных напитков Республики Беларусь в области охраны окружающей среды за период 2019–2022 год и проведена оценка экологических аспектов по их важности. На основании трех методик (Минприроды, БелГИСС, Лундского университета) были оценены экологические аспекты предприятия. Анализ значимости экологических аспектов по методикам показал, что наиболее важными аспектами являются выбросы азотной кислоты, выделение аммиака, риск загрязнения окружающей среды полихлорированными бифенилами. Наименее важными являются использование моющих и дезинфицирующих средств, выбросы твердых частиц, загрязнение почвы нефтепродуктами, выбросы выхлопных газов автотранспорта. Анализ применения методик показал, что наиболее подходящей для предприятий является методика оценки важности экологических аспектов Минприроды. Методика учитывает условия возникновения воздействий на окружающую среду, вид оказываемого воздействия, вероятность потери управления выявленным экологическим аспектом, масштаб воздействия экологического аспекта.

The activity of the enterprise for the production of low-alcohol beverages of the Republic of Belarus in the field of environmental protection for the period 2019–2022 was analyzed and an assessment of environmental aspects according to their importance was carried out. Based on three methods (Ministry of Natural Resources, BelGISS, Lund University), the environmental aspects of the enterprise were evaluated. An analysis of the importance of environmental aspects by methods showed that the most important aspects are nitric acid emissions, ammonia release, and the risk of environmental pollution with polychlorinated biphenyls. The least important are the use of detergents and disinfectants, particulate matter emissions, soil pollution with petroleum products, and vehicle exhaust emissions. The analysis of the application of the methods showed that the most suitable for enterprises is the methodology for assessing the importance of environmental aspects of the Ministry of Natural Resources. The

methodology takes into account the conditions of environmental impacts, the type of impact, the likelihood of loss of control of the identified environmental aspect, the scale of the impact of the environmental aspect.

*Ключевые слова:* технологический процесс, выбросы, газоочистные установки, отходы, экологические аспекты, методика, важность экологических аспектов.

*Keywords:* technological process, emissions, waste, wastewater, environmental aspects, methodology, importance of environmental aspects.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-2-125-128>

Для выявления экологических аспектов предприятия по производству слабоалкогольных напитков, был проведён анализ технологических процессов. На предприятии осуществляются выбросы веществ 2-го, 3-го и 4-го класса опасности. Основными источниками выделения наиболее опасных загрязняющих веществ 2 класса опасности (азот (IV) оксид, азотная кислота) в атмосферный воздух являются моечные машины; сварочный аппарат, а также газорезка. В 2022 году выбросы азота (IV) оксид составляли более 0,011 т/год, азотной кислоты более 0,028 т/год. Основными источниками выделения веществ 3 класса опасности (твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), уксусная кислота) являются транспортёр ленточный, разгрузочная тележка, сепаратор, выдувные машины, моечное оборудование.

В 2022-м году выбросы твердых частиц составили 2,64 т/год, уксусной кислоты – 0,002 т/год. Вещества 4 класса опасности (аммиак, углерод оксид) образуются в результате работы компрессорных, выдувных машин и линии для фасовки в пакеты. В 2022-м году выбросы углерод оксида составляли 0,307 т/год, аммиака – 0,191 т/год. Согласно программе управления окружающей средой на 2023 г. было запланировано снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух путём очистки воздухопроводов и решеток систем вентиляции, замена фильтрующего материала (уголь, силикагель), а также обеспечение эксплуатации газоочистных установок в соответствии с требованиями нормативных документов посредством проверки эффективности газоочистного оборудования.

В результате производственной деятельности образуется порядка 80 видов отходов производства 1-4 класса опасности и неопасных. По возможности дальнейшего использования отходы подразделяются на используемые (вторичные материальные ресурсы: макулатура, плёнка полиэтиленовая, плёнка полипропиленовая, ПЭТ-бутылки, отработанные масла, изношенные шины, металлолом, стеклобой и другие) и неиспользуемые. Отходы, которые не подлежат использованию, вывозятся на полигон для дальнейшего захоронения. Из всего объёма образующихся отходов, наибольшие объёмы имеют:

- дробина солодовая (пивная) (неопасные);
- дрожжи пивные отработанные (неопасные);
- кизельгур (глина фильтрационная) (3-й класс опасности);
- отходы солода (ростки) (неопасные);
- отходы упаковочного картона незагрязненные (4-й класс опасности);
- смешанные отходы строительства (4-й класс опасности);
- картон фильтровальный отработанный (3-й класс опасности).

В 2022 г. было образовано 28718,67 т отходов, лидирующую позицию по образованию отходов также занимала дробина солодовая (пивная) (90 %), второе место занимали дрожжи пивные отработанные (4 %), далее следуют кизельгур (глина фильтрационная) (2 %) и отходы солода (ростки) (1 %), относящийся к неопасным отходам. Доля остальных отходов составляет менее 3 %.

Переданы (реализованы) организациям такие виды отходов, как:

- дробина солодовая (пивная);
- дрожжи пивные отработанные;
- отходы солода (ростки);
- отходы упаковочного картона незагрязненные;
- изделия из натуральной древесины, потерявшие свои потребительские свойства;
- смешанные отходы строительства;
- отходы зерновые с содержанием зерна до 2 %.

Переданные отходы в дальнейшем продаются для сельскохозяйственного использования (перерабатывается для компонентов корма для животных).

Захоронение отходов производства в 2022 г. составило – 596,15 т. В 2022 г. лидирующую позицию по захоронению отходов занимал кизельгур (глина фильтрационная) (87 %), второе место занимали отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (8 %), далее следует картон фильтровальный отработанный (4 %). Доля остальных отходов составляет менее 1 %. На предприятии проводятся мероприятия по снижению захоронения отходов, а также планируется переход на систему мембранной фильтрации пива (безкизельгуровой).

В соответствии с разрешением на специальное водопользование, хозяйственно-бытовая и производственная сточная вода направляются в систему городской канализации без очистки (за исключением станции нейтрализации промышленных стоков). Ливневые сточные воды сбрасываются в городские канализационные сети после очистных сооружений (станция очистки ливневых стоков).

Составлен список аспектов, который включает 10 аспектов по воздуху - выбросы азота (IV) оксида, выделение аммиака, фтористые газообразные соединения, азотная кислота, твердые частицы, железо и его соединения, уксусная кислота, ацетальдегид, выбросы выхлопных газов от автотранспорта, загрязнения воздушного бассейна парами ртути; 4 аспекта по воде - использование пара; риск разгерметизации трубопроводов (течи); риск прорыва трубопровода; сброс сточных вод в системы канализации; 12 аспектов по отходам - дробина солодовая (пивная), дрожжи пивные отработанные, кизельгур, изделия из натуральной древесины, потерявшие свои потребительские свойства, отходы солода, отходы упаковочного картона незагрязненные, смешанные отходы строительства, картон фильтровальный отработанный; риск загрязнения окружающей среды ПХБ (конденсаторы), образование отработанного масла, хранение растворителей и лакокрасочных материалов; 3 Аспекта относящихся к аварийным ситуациям - повышенный уровень шума, повышенный уровень температуры и влажности, риск возникновения взрыва.

После определения экологических аспектов была проведена оценка их важности с использованием методик оценки важности экологических аспектов [1]. Первая анализируемая методика - методика БелГИСС (Беларусь) учитывает категорию значимости каждого аспекта, масштаб воздействий и другие характеристики, но не учитывает вид оказываемого воздействия [2].

На основании анализа условия возникновения экологических аспектов и оценки экологических критериев определяем характер экологического воздействия (ХВ) путем их суммирования:

$$ХВ = УВ + М + П + СП,$$

где  $ХВ$  - характер воздействия экологических аспектов на окружающую среду, в баллах;

$М$  - масштаб воздействия, в баллах;

$П$  - продолжительность воздействия, в баллах;

$С$  - серьезность последствий, в баллах.

$$ЗЭА = (ХВ \times ЗС) + ЗТ,$$

где  $ЗЭА$  - Значимость экологического аспекта;

$ЗТ$  - Законодательные и другие требования;

$ЗС$  - Интересы внутренних и внешних заинтересованных сторон.

Анализ значимости экологических аспектов по методике показал, что наиболее важными являются: кизельгур (34 балла), картон фильтровальный отработанный (30 баллов), выбросы азота (IV) оксид (32 балла), риск загрязнения окружающей среды ртутью (30 балла), выбросы гидроксида натрия (30 баллов), риск возникновения взрыва (30 баллов), риск засора канализации (36 балла), риск загрязнения окружающей среды ПХБ (34 балла), выбросы углерод оксида (30 баллов), риск загрязнения окружающей среды аммиаком (34 балла). Это связано с тем, что они имеют высокую степень опасности, региональный масштаб распространения и аномальные условия возникновения, продолжительное воздействие. Наименее важными получились следующие аспекты: Использование моющих и дезинфицирующих средств (18 баллов), выбросы твердых частиц (20 баллов), загрязнение почвы нефтепродуктами (19 баллов), выбросы выхлопных газов автотранспорта (20 баллов), хранение растворителей и лакокрасочных материалов (17 баллов), отходы солода (21 балл). Их низкая важность связана с малым масштабом воздействия (локальный), минимальным воздействием на окружающую среду и низким шансом возникновения. Важным экологическим аспектом считается величиной балла с 29 по 58, маловажным считается величиной балла с 23 по 28, неважным считается аспект с величиной балла с 14 по 22.

Следующая анализируемая методика - методика Минприроды Республики Беларусь, которая учитывает условия возникновения воздействий на окружающую среду, вид оказываемого воздействия, вероятность потери управления выявленным экологическим аспектом, масштаб воздействия экологического аспекта, но не учитывает интересы внутренних и внешних заинтересованных сторон [3]. Расчет проводится по формулам:

$$ХВ = М + П + С,$$

где  $ХВ$  - характер воздействия экологических аспектов на окружающую среду, в баллах;

$М$  - масштаб воздействия, в баллах;

$П$  - продолжительность воздействия, в баллах;

$С$  - серьезность последствий, в баллах.

$$СВ = УВ + ВВ + ХВ,$$

где  $СВ$  - степень воздействия экологических аспектов на окружающую среду, в баллах;

$УВ$  - условия возникновения воздействия экологических аспектов на окружающую среду, в баллах;

$ВВ$  - вид оказываемого воздействия экологических аспектов на окружающую среду, в баллах.

Анализ значимости аспектов по рассматриваемой методике показал, что важными экологическими аспектами являются: кизельгур, картон фильтровальный отработанный, выбросы азота (IV) оксид (13 баллов), выбросы углерод оксида (13 баллов), выбросы гидроксида натрия (13 баллов), риск возникновения взрыва (13 баллов), риск засора канализации (15 баллов), риск загрязнения окружающей среды ПХБ (14 баллов), выбросы углерод оксида (13 баллов), риск загрязнения окружающей среды аммиаком (14 баллов). Это связано с тем, что они имеют высокую степень опасности, региональный масштаб распространения и аномальные условия возникновения. Наименее важными получились следующие аспекты: использование моющих и дезинфицирующих

средств (10 баллов), выбросы твердых частиц (11 баллов), загрязнение почвы нефтепродуктами (11 баллов), выбросы выхлопных газов автотранспорта (12 баллов), хранение растворителей и лакокрасочных материалов (11 баллов), отходы солода (10 баллов). Их низкая важность связана с малым масштабом воздействия (локальный), минимальным воздействием на окружающую среду и низким шансом возникновения. Экологические аспекты со значением степени воздействия от 13 баллов и более вносятся в реестр важных экологических аспектов. Реестр важных экологических аспектов должен постоянно актуализироваться (не реже чем один раз в год) в целях выявления новых и пересмотра ранее выявленных экологических аспектов.

И последняя анализируемая методика - методика Лундского университета (Швеция) не учитывает условия возникновения экологического аспекта и вид оказываемого воздействия, но достаточно проста в применении и реализуется посредством одной формулы, что крайне удобно и понятно для персонала организации [4]. Расчет важности экологического аспекта (далее – ВЭА) производится по формуле:

$$\text{ВЭА} = 3 + (3С \times М \times \text{Вр} \times О),$$

где 3 - требования международных конвенций, законодательных и других требований в области охраны ОС;

3С - местные проблемы, требования внешних и внутренних заинтересованных сторон;

М - масштаб воздействия экологического аспекта на ОС;

Вр - продолжительность или вероятность воздействия экологического аспекта на ОС;

О – опасность или степень воздействия экологического аспекта на ОС.

Анализ значимости аспектов по методике Лундского университета показал, что наиболее важными экологическими аспектами являются: риск возникновения взрыва, риск засора канализации, выбросы гидроксида натрия, риск загрязнения окружающей среды ПХБ, выделение аммиака. Это связано с тем, что они имеют высокую степень опасности и региональный масштаб распространения. Использование моющих и дезинфицирующих средств (19 баллов), выбросы твердых частиц (20 баллов), загрязнение почвы нефтепродуктами (18 баллов), выбросы выхлопных газов автотранспорта (20 баллов), хранение растворителей и лакокрасочных материалов (18 баллов), отходы солода (19 баллов). Их низкая важность связана с малым масштабом воздействия (локальный), минимальным воздействием на окружающую среду и низким шансом возникновения. Важным экологическим аспектом считается величиной балла с 29 по 56, маловажным считается величиной балла с 21 по 28, неважным считается аспект с величиной балла меньше 21.

В соответствии с полученными результатами – по всем методикам важными аспектами являются: кизельгур, картон фильтровальный отработанный, выбросы азота (IV) оксид, выбросы углерод оксида, выбросы гидроксида натрия, риск возникновения взрыва, риск засора канализации, риск загрязнения окружающей среды ПХБ, возможность загрязнения воздуха парами ртути, риск загрязнения окружающей среды аммиаком. Такие аспекты как выбросы твердых частиц, отходы упаковочного картона незагрязненные оказались маловажными, а все остальные неважными по всем трем методикам.

Для снижения воздействия на окружающую среду предприятием внедряются природоохранные мероприятия:

– техническое обслуживание систем вентиляции и газоочистного оборудования (используют циклоны различных моделей, постоянный контроль работы компрессора;

– оборудование с полихлорированными бифенилами больше не используется, а его остатки отправили на уничтожение за границу;

– обеспечение раздельного сбора отходов по видам и классам опасности, закупка контейнеров и емкостей для сбора отходов производства.

Учитывая все аспекты предприятия методика оценки важности экологических аспектов Минприроды является наиболее подходящей для предприятия. Методика учитывает условия возникновения воздействий на окружающую среду (нормальные, переходной режим, экстремальные), вид оказываемого воздействия (прямое или косвенное воздействие), вероятность потери управления выявленным экологическим аспектом, масштаб воздействия экологического аспекта, но не учитывает интересы внутренних и внешних заинтересованных сторон.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Выявление экологических аспектов ОАО «Минскпроектмебель» и определение их значимости [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://revolution.allbest.ru/ecology/00427069\\_1.html](https://revolution.allbest.ru/ecology/00427069_1.html) - Дата доступа 02.11.2023.

2. Бирюк, В.В. Методики идентификации экологических аспектов: учеб.-метод. пособие/ В.В. Бирюк – Минск «БелГИМ», 2015. – 11 с.

3. ТКП/РП «Охрана окружающей среды. Выявление экологических аспектов технологических процессов. Часть 1. «Общие положения».

4. Толстик, Л.И. Методики идентификации экологических аспектов: учеб.-метод. пособие/ Л.И. Толстик – Минск «БелГИМ», 2015. – 34 с.