

 ХИМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК: 66.012:330.34:613.6.01

О МОДЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО ЛИЗИНГА НА КОНКРЕТНЫХ ПРИМЕРАХ

Е. В. Тарасова

ФБУЗ «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» Роспотребнадзора, 121087, Москва, Российская Федерация

В статье приведен обзор литературы по программе химического лизинга, реализуемой ЮНИДО, Департаментом ООН по промышленному развитию. На конкретных примерах проанализированы преимущества и перспективы данной бизнес-модели по сравнению с классическим вариантом. Показано, что данная модель реализуется в рамках концепции устойчивого развития.

Ключевые слова: химический лизинг, устойчивое развитие, ЮНИДО.

В 2004 г. Министерством окружающей среды Австрии и ЮНИДО, Департаментом ООН по промышленному развитию, была инициирована программа химического лизинга, поддерживаемая напрямую правительствами Австрии (с 2004 г.), Германии (с 2008 г.) и Швейцарии (с 2012 г.) [1-4]. Пилотные проекты с использованием данной бизнес-модели были успешно внедрены в Египте, России, Колумбии, Марокко, Сербии, Шри-Ланка, Германии, Бразилии такими компаниями как Coca-Cola, Henkel, Akzo-Nobel, Schülke, Safechem и другими [2,5,6].

«Химический лизинг» представляет собой сервис-ориентированную бизнес-модель, в которой покупателю предлагается не химическая продукция (реагент, растворитель, пестицид и т.д.) или услуга на основе ее использования, а результат от использования данной продукции либо услуги, т.е. покупатель платит не за химическое соединение, а за его свойство. Рассмотрим это на примере дюссельдорфской химической компании Safechem (дочернее предприятие The Dow Chemical Company), поставляющей химические растворители фирмам-производителям автомобилей, самолетов и медицинской техники. Фирмы-производители платят Safechem ежемесячно взнос за количество обработанных металлических поверхностей (руб/м²), а не за количество закупленных растворителей (руб/кг или руб/л). Safechem в свою очередь может предложить наиболее эффективное и рациональное решение для очистки и обработки конкретного вида поверхности, обеспечивает обучение сотрудников

фирм-производителей по наиболее эффективному и безопасному использованию растворителей и занимается вопросами утилизации отработанных растворителей. Таким образом Safechem заинтересована в том, чтобы обработать как можно больше поверхностей при минимальном использовании химической продукции. По оценкам данной компании экономический потенциал при обработке металлических поверхностей достигает 40 – 60%. При этом химический лизинг выгодно отличается от аутсорсинга тем, что процесс обработки поверхностей выполняется сотрудниками фирмы-производителя, т.е. данная модель ведения бизнеса не влечет за собой сокращения рабочих мест. В 2012 г Safechem была удостоена золотой и бронзовой медали Всемирной премии по «Химическому лизингу» за успешную реализацию программы COMPLETETM в Великобритании, Германии и Сербии [7-9].

В таблицах 1 и 2 представлены сравнительная характеристика и преимущества модели химического лизинга на примере очистки металлических поверхностей, данные взяты из работы. Потребление электроэнергии в модели химического лизинга снижается почти вдвое. Было показано, что одна установка по очистке металлических поверхностей потребляет в среднем от 100 до 200 МВт·ч/год, снижение расхода химического реагента на 1 т приводит к сокращению потребления электроэнергии от 6 до 30 МВт·ч/год. Ключевым моментом смены бизнес-модели становится тот факт, что фирма-потребитель больше не закупает химический реагент (в данном случае раство-

ритель), а платит фирме-поставщику за «пользу», которую принесет данный реагент (см. 4,5,6 строки табл. 1) [5].

Химический лизинг имеет преимущества как для производителя, так и для потребителя. Снижение количества химических веществ, используемых в технологическом процессе, приводит к повышению прибыли всех партнеров, снижению объемов отходов, кроме того появляется возможность использования вторичного сырья. В Таблице 3 на конкретном примере проиллюстрировано, как происходит повышение прибыли и производителя и потребителя химической продукции при использовании модели химического лизинга [10].

В таблице 4 на примере Германии проиллюстрирован экономический и экологический потенциал модели химического лизинга согласно данным ViPRO. Было проанализировано при-

менение таких продуктов, как растворители, краски, лаки, клеи, дезинфицирующие и чистящие средства в классическом варианте и в модели химического лизинга, при этом оценивался весь жизненный цикл продукта, начиная от его синтеза (расход исходных соединений, потребление электроэнергии, затраты) и заканчивая утилизацией отработанного продукта, отходов. Сравнивалось количество используемого продукта, потребление электроэнергии (прямое и косвенное), количество отходов, сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу, затраты. В случае таких реагентов, как растворители и дезинфицирующие и чистящие средства, сокращение выбросов в атмосферу достигает 90 % [5].

В техническом докладе Европейской комиссии [11] показано, что модель химического лизинга позволяет в некоторых случаях снизить

Таблица 1.

Сравнительная характеристика модели химического лизинга на примере очистки металлических поверхностей [5].

Источник расходов	Единицы измерения	Расход до хл*	Расход при хл**	Экономия
Потребление электроэнергии (установка)	кВт·ч/ год	310483	155000	155483
Потребление электроэнергии (система охлаждения)	кВт·ч/ год	56850	43700	13150
Запчасти, затраты на обслуживание установки	Евро/ год	12500	4200	8300
Замена растворителя	Кг / год	1554	0	1554
Потребление растворителей на установке	Кг/год	177	0	177
Потребление растворителей за счет отработанного масла	Кг/год	906	0	906
Потребление растворителей за счет активированного угля	Кг/год	319	45	274
Отход (отработанное масло)	Кг/год	9958	9958	0
Отход (активированный уголь)	Кг/год	700	90	610
Стабилизатор I	л/год	26	6	20
Стабилизатор II	л/год	4	2	2
Активированный уголь	Кг/год	700	90	610
Фильтры	штук/год	1400	1400	0

*Расход без использования химического лизинга, **расход при использовании модели химического лизинга. Предприятие работает 3520 часов / год.

Таблица 2.

Преимущества модели химического лизинга на примере очистки металлических поверхностей [5].

Технический аспект	Достижение стабильного уровня качества процесса Разработан более эффективный процесс очистки и система мониторинга
Финансовый аспект	Снижение потребления электроэнергии до 50% Сокращение потребления воды до 88% Сокращение количества используемых реагентов до 75% Сокращение потребления растворителей на 8 – 75% (перхлорэтилена на 83%, 25 т/год) Сокращение использования запчастей до 66%
Безопасность труда	Разработана система по управлению опасными отходами Замена реагентов на более безопасные
Окружающая среда	Сокращение отходов на 60 – 94% Сокращение отходов растворителей > 25 т / год Сокращение выбросов летучих органических соединений на 60% (100 ppm → 40 ppm)

Таблица 3.

Иллюстрация повышения прибыли производителя и потребителя химической продукции при использовании модели химического лизинга [10].

Потребитель должен очистить 2 миллиона трубок	
Производитель	Потребитель
Классическая бизнес-модель	
Продажа 100 т растворителя + 100000 евро выручка	Расходы на покупку 100 т растворителя - 100000 евро
Производство 100 т растворителя - 80000 евро переменные затраты - 10000 евро постоянные затраты	
Прибыль 10000 евро	
Модель химического лизинга	
Оптимизация технологического процесса приводит к снижению количества растворителя до 60 т	Расходы на лизинг 60 т растворителя - 80000 евро
Лизинговый платеж 0,04 евро / шт	
Лизинг 60 т растворителя + 80000 евро выручка	
Производство 60 т растворителя - 48000 евро переменные затраты - 10000 евро постоянные затраты	
Прибыль 22000 евро	
Выигрыш	
+ 12000 евро	+ 20000 евро

использование растворителей при обработке металлических поверхностей на 99,5%. Так, в классическом варианте очистки металлической поверхности для удаления 100 кг масла требуется 754 кг растворителей, при этом выбросы в атмосферу и жидкие отходы составляют 520 и 233 кг, соответственно. Сочетание модели химического процесса и оборудования приводит к сокращению количества используемого растворителя до 4 кг, при этом выбросы в атмосферу и жидкие отходы сокращаются до 1 и 3 кг, соответственно [11]. Химический лизинг предполагает прежде всего передачу наилучших технологий, ноу-хау фирмы-производителя химической продукции фирме-потребителю, что в свою очередь достигается в результате тесного сотрудничества продавца и покупателя, способствует развитию длительных отношений. В идеале продавец должен знать все особенности технологического/производственного процесса покупателя, что далеко не всегда возможно. Иногда требуется даже модернизация производственного процесса. Опыт показал, что химический лизинг лучше всего применять в неосновных производственных процессах, таких как окраска, дезинфекция, обезжиривание, очистка.

В табл. 5 представлены некоторые области применения модели химического лизинга, типы химических соединений, примеры конкретных проектов с указанием страны реализации проекта [3, 5-7, 12-16].

Очистка воды.

Во многих странах для обеззараживания питьевой воды применяется высокотоксичный жидкий хлор (класс опасности 2). В 2006 г ГУП «Водоканал Санкт-Петербург» в сотрудничестве с Северо-Западным международным центром чистых производств ЮНИДО и компанией ЗАО «Акватехсервис» приступили к реализа-

ции программы по замене жидкого хлора на гипохлорит натрия, который также эффективен для обеззараживания воды, но гораздо менее опасен. В 2006 и 2008 г на Южной и Северной водоочистных станциях были введены в эксплуатацию две установки по производству раствора гипохлорита натрия низкой концентрации из 3%-ного раствора хлорида натрия. ЗАО «Акватехсервис» не только производит ежедневно 640 м³ раствора гипохлорита натрия, но и занимается оптимизацией процесса производства и использования дезинфицирующего средства. ГУП «Водоканал Санкт-Петербург» производит оплату за каждые 1.000 м³ очищенной воды. Применение модели химического лизинга позволило сократить расходы на обеззараживание воды почти на 33%, отказаться от использования высокотоксичного жидкого хлора, тем самым снизив нагрузку на окружающую среду и сделать процесс более щадящим для сотрудников. В 2009 г данный проект был представлен Центром на конкурс Всемирной премии по «Химическому лизингу» [13, 14].

Порошковые материалы для нанесения покрытий.

Данный проект реализуется в Египте при участии компаний Akzo-Nobel и ABB Arab. Поставщик не только разработал новый эффективный порошковый материал для нанесения электростатических покрытий, но и следит за всем циклом вещества и утилизацией отходов производства. Отходы повторно используются в качестве сырья, потери порошка снизились с 13 до 4%, экономия составила 60000 долларов в год [5].

Полиграфия.

Производство печатной продукции требует использования различного рода красок (чернил), содержащих летучие органические соединения в своем составе, которые загрязняют окружающую среду и негативным образом вли-

Таблица 4

Экономический и экологический потенциал модели химического лизинга на примере Германии [5].

Химический продукт	экономия, млн. евро	количество, кг / год	сокращение отходов	сокращение выбросов в атмосферу
Растворители	20 - 40	10 - 20	10%	90%
Краски и лаки	6 - 12	2 - 4	90%	10%
Клеи	3 - 6	1 - 2	90%	10%
Дезинфицирующие и чистящие средства	15 - 30	10 - 20	10%	90%

Таблица 5

Области применения модели химического лизинга [3, 5-7, 12-16].

Область	Химическое соединение	Примеры
Производство электронного оборудования	Порошковые покрытия	1. Akzo Nobel Powder Coating SAE -Chemetall Italy - Delta Electrical Appliances, Египет 2. Akzo Nobel – ABB, Египет
Металлургия, автомобилестроение	Растворители, клеи, краски, абразивы, кислоты, смазки, лаки	1. Safechem – FKL / Henton Engineering / Automobiltechnik Blau, Германия, Великобритания 2. CSC Jäklechemie / DHD, Германия 3. Dr. Bawadi Chemical Work / General Motors, Германия 4. QAISA / Extralum, Германия 5. Polikem / Renault, Колумбия 6. 3M, Германия
Производство напитков	Смазки для упаковочных конвейеров	1. Crown Beverages Limited / Diversey, Уганда 2. Ecolab / Coca-Cola HBC Serbia, Сербия 3. Ecolab / Unilever, Коста-Рика
Обработка питьевой воды, очистка сточных вод	Обеззараживающие средства	1. ГУП «Водоканал Санкт-Петербург», Россия; 2. Henkel Era, Россия 3. Hidroteknik / Corona-Colceramica
Пищевая промышленность	Растворители, дезинфицирующие средства	Ecolab, Diversey, Tensid-Chemie, Stockmaier, Германия Tensid-Chemie – Paulaner, Германия
Нефтехимическая промышленность	Катализаторы, средства, используемые в очистке воды	Ecopetrol SA, Колумбия
Полиграфия	Чернила, растворители	Wijeya Newspapers Ltd., Шри-Ланка
Сельское хозяйство	Пестициды, удобрения	Применения пестицидов и удобрений на картофельных полях и чайных плантациях Шри-Ланка; кукурузных и пшеничных полях Сербии.
Текстильная промышленность	Краска, химикаты для обработки	A&E/Brandix – Huntsman, Шри-Ланка
Гостиничное дело	Чистящие средства	Ecolab / Hotel Windsor Atlantica, Бразилия
Больницы	Дезинфицирующие средства	Schülke, Klinikum Worms, Германия
Строительство	Клеи, порошковые краски	Компания «ОЛМА», Россия

яют на здоровье работников компании. Кроме того, этот процесс характеризуется высоким потреблением энергии и образованием большого количества отходов. Модель химического лизинга была внедрена на предприятии Wijeya Newspaper Ltd. совместно с производителем чернил General Ink Ltd. при поддержке нацио-

нального центра чистых технологий Шри-Ланка. Целью проекта было улучшить качество печатной продукции, сократив при этом потребление краски и образование отходов. В исходном варианте в месяц расходовалось около 14000 кг краски, при этом около 15 % терялось, попадая в отходы. В модели химического лизин-

га сократилось потребление краски на 7% (около 15000 кг) в год, экономия составила 50000 долларов США. При этом удалось существенно сократить количество отходов, снизить нагрузку на окружающую среду, повысить качество рабочих мест [15].

Дезинфицирующие средства в больницах.

В 2008 г химико-фармацевтическая компания Schülke начала работу над проектом “Снижение нежелательных эффектов при применении дезинфицирующих средств в больницах посредством химического лизинга”. Стратегической задачей являлось изучение возможностей и ограничений данной бизнес-модели применительно к работе больниц. Партнер, консалтинговая фирма ORAL, разработала оперативные цели проекта, среди которых стоит отметить: снижение количества используемых дезинфицирующих средств и соответственно расходов без изменения гигиенического статуса, снижение количества используемых антибиотиков в результате снижения случаев внутрибольничных инфекций, систематическое обучение персонала по вопросам гигиены. Исследования проводились на базе клиники г Вормс (Германия) при финансовой поддержке Немецкого федерального фонда окружающей среды (DBU). Основным результатом данного проекта стало повышение гигиенического статуса (снижение случаев внутрибольничных инфекций) при перераспределении количества используемых дезинфицирующих средств. Количество средств для дезинфекции рук и инструментов было предложено увеличить на 25 %, в то время как использование спиртосодержащих средств для обработки поверхностей (стены, пол и т.д.) сократили вдвое. На первый взгляд данные меры не привели к существенному сокращению расходов, но если принять во внимание средства, сэкономленные на лечение больничных инфекций, то баланс будет положительным [12].

Нефтехимическая промышленность.

Данный проект реализуется в Колумбии, партнерами выступают Nalco SA и Escopetrol SA. Внедрение модели химического лизинга позволило сократить количество используемых химических реагентов на 120 тонн в год, снизить расходы почти на 20%, добиться очистки сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных частиц на 99%, создать новые рабочие места, улучшить условия труда, кроме того способствовало развитию долгосрочных отношений. Nalco сэкономила 165000 (2008 г) и 250000 (2009 г) долларов США. Выигрыш для Escopetrol составил 2500000 (2008 – 2009 г) долларов США [6].

Гостиничный бизнес.

Эколаб – мировой лидер в сфере водных, санитарно-профилактических и энергетических технологий и услуг – совместно с отелем Windsor Atlantica реализует в Рио-де-Жанейро проект химического лизинга в сфере гостиничного бизнеса. Эколаб контролирует расход и хранение химикатов, используемых для уборки помещений, в прачечной и на кухне, проводит обучение сотрудников отеля безопасному обращению с химикатами, работает над оптимизацией процесса транспортировки, сокращения потребления воды. Отель платит ежемесячный взнос, рассчитанный по количеству занятых номеров [5].

Приведенные примеры показывают реализацию программы химического лизинга в рамках концепции устойчивого развития, которая предполагает сокращение негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека, эффективное и берегающее использование ресурсов; улучшение качества хранения и использования химических соединений с целью минимизации рисков. В данной модели не допускается замена одного химического продукта на другой, более опасный, а одно из центральных мест отводится передаче лучших технологий, ноу-хау от одной фирме к другой и мониторингу нововведений [17-19].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О. Ашпина. Химический лизинг и конец эпохи потребления. The Chemical Journal, 2010, июнь – июль, с. 38 – 39.
2. Economic Features of Chemical Leasing. OECD Series on Risk Management No. 37, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD, 2017.
3. М. Елисеев. Проект ЮНИДО: Внедрение бизнес-модели ЮНИДО “Химический лизинг” в России. www.unido.ru.
4. Е.А. Куриленко, Е.В. Збитнева, Н.М. Муратова, Д.О. Скобелев. Химический лизинг. Новая модель ведения бизнеса. Компетентность, 2016, 1, 132, 20 -24.
5. R.Joas, V. Abraham. Ressourceneffizientes Wirtschaften in der Praxis durch das alternative Geschäftsmodell Chemikalienleasing. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. BiPRO GmbH, München, 2014.
6. Chemical Leasing. Sustainable Chemical Service Solutions. www.chemicalleasing.com
7. S. Saecker, L.Willms. Chemical Leasing of solvents – a sustainable approach for metal cleaning. Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation. ERSCP-EMSU conference, Delft, The Netherlands, October 25 – 29, 2010.
8. S.Chassot. Sauberkeit im “Flatrate-Abo”. Neue Zürcher Zeitung. 10.05.2016.
9. Safechem recognized with Global Chemical Leasing Award in two categories. http://safechem.md-consulting.de.
10. R. Joas. Kurzvorstellung des Geschäftsmodells Chemikalienleasing, 2014, www.umweltbundesamt.de.
11. J. Kortman, D. Theodorij, H. van Ewijk et. al. Chemical Product Services in the European Union, Luxembourg: European Commission Technical Report Series, 2006, 90 p.
12. Chemikalienleasing – effiziente und nachhaltige Krankenhaushygiene. Ein Forschungsprojekt im Rahmen des Förderschwerpunkts “Nachhaltige Chemie” der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Schülke & Mayr GmbH, 2012.
13. ГУП “Водоканал Санкт-Петербурга”, годовой отчет 2012.
14. Невская вода: обходной путь в Финский залив или о водоснабжении и канализации Санкт-Петербурга. Вестник “ЮНИДО в России”. www.unido.ru.
15. Applying sustainability criteria for chemical leasing business gases at the global level. Final Report / TGL0-09012. www.unido.com
16. Chemical Leasing within industrial and service sector cleaning operations. UNIDO RECP Study, Final Report, 2015, www.unido.com.
17. A. Jalba. Emerging Cambre Associates. Trends for sustainability of chemicals. 10th Practical Conference: Implementation of Global Chemical Safety Regulations in Russian and CIS Corporations. Madrid, 11-13 April 2018.
18. Der Lieferant ist verantwortlich für korrekten Gebrauch der Chemikalien. http://www.ingenieur.de
19. C. Blum. Chemikalienleasing als Beitrag zu einer Nachhaltigen Chemie. BMUB-UBA Workshop Chemikalienleasing. Fachgebiet IV 1.1 / Internationales Chemikalienmanagement, 2014, www.umweltbundesamt.de.

REFERENCES:

1. O. Ashpina. Chemical leasing and the end of the era of consumption. The Chemical Journal, 2010, June – July, p.38-39 (in Russian).
2. Economic Features of Chemical Leasing. OECD Series on Risk Management No. 37, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD, 2017.
3. M. Eliseev. UNIDO project: implementation of the UNIDO business model «Chemical leasing» in Russia (in Russian). www.unido.ru.
4. E. A. Kurilenko, E. V. Sbitneva, N. M. Muratova, D. O. Skobelev. Chemical leasing. New business model. Competence, 2016, 1, 132, 20-24 (in Russian).
5. R. Joas, V. Abraham. Resource-efficient economies in practice by the alternative business model of chemical leasing. Environmental research plan of the Federal Ministry for the Environment, nature conservation, building and nuclear safety. BIPRO, Munich, 2014 (in German).
6. Chemical Leasing. Sustainable Chemical Service Solutions. www.chemicalleasing.com.
7. S. Saecker, L. Willms. Chemical Leasing of solvents – a sustainable approach for metal cleaning. Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation. ERSCP-EMSU conference, Delft, The Netherlands, October 25 – 29, 2010.
8. S. Chassot. Cleanliness in the «flat rate charging». Neue Zürcher Zeitung. 10.05.2016.
9. Safechem recognized with Global Chemical Leasing Award in two categories. <http://safechem.md-consulting.de>.
10. R. Joas. Short presentation of the business model, chemical leasing, 2014 (in German), www.umweltbundesamt.de.
11. J. Kortman, D. Theodori, H. van Ewijk et. al. Chemical Product Services in the European Union, Luxembourg: European Commission Technical Report Series, 2006, 90 p.
12. Chemical leasing efficient and sustainable hospital hygiene. A research project in the framework of the funding priority «Sustainable chemistry» of the German Federal Foundation for the environment. Schülke & Mayr GmbH, 2012 (in German).
13. Vodokanal of St. Petersburg, annual report 2012 (in Russian).
14. Neva water: a workaround to the Gulf of Finland or the water supply and sewerage of St. Petersburg. Bulletin «UNIDO in Russia» (in Russian). www.unido.ru.
15. Applying sustainability criteria for chemical leasing business gases at the global level. Final Report / TGL0-09012. www.unido.com.
16. Chemical Leasing within industrial and service sector cleaning operations. UNIDO RECP Study, Final Report, 2015, www.unido.com.
17. A. Jalba. Emerging Cambre Associates. Trends for sustainability of chemicals. 10th Practical Conference: Implementation of Global Chemical Safety Regulations in Russian and CIS Corporations. Madrid, 11-13 April 2018.
18. The supplier is responsible for correct use of the chemicals (in German). <http://www.ingenieur.de>.
19. C. Blum. Chemical leasing as a contribution to sustainable chemistry. BMUB-UBA Workshop on chemical leasing, specialty IV 1.1 International chemicals management, 2014 (in German), www.umweltbundesamt.de.

E. V. Tarasova

ABOUT THE CHEMICAL LEASING ON SPECIFIC EXAMPLES

Russian Register of Potentially Hazardous Chemical and Biological Substances, Rospotrebnadzor, 121087, Moscow, Russian Federation

The article provides a review of the literature on the chemical leasing program implemented by UNIDO, the UN Department for industrial development. The advantages and perspectives of this business model in comparison with the classic version are analyzed on specific examples. It is shown that this model is implemented in the framework of the concept of sustainable development.

Keywords: *chemical leasing, sustainable development, UNIDO.*

Материал поступил в редакцию 5.06.2018 г.

