

САМИ ЛУСТЭ И КАТЕРИНА МЕДКОВА (РЕД.)

# НЕПРЕРЫВНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В РЕГИОНЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Возможности для наращивания потенциала,  
рассмотренные в рамках международного проекта  
IWAMA «Интерактивное управление водными  
ресурсами» (2016-2019)

Нынешняя ситуация с обучением в сфере очистки  
сточных вод в регионе Балтийского моря



Серии публикаций Университета прикладных наук г. Лахти, часть 47



Сами Лустэ и Катерина Медкова (ред.)

**Непрерывное обучение и очистка воды в регионе Балтийского моря**

Возможности для наращивания потенциала были рассмотрены в рамках международного проекта IWAMA «Интерактивное управление водными ресурсами» (2016-2019): «Нынешняя ситуация с обучением в сфере очистки сточных вод в регионе Балтийского моря.»

**Серии публикаций Университета прикладных наук г. Лахти, часть 47**

Главный редактор: Мийа Виллман

Оформление: Оона Роухийнен

Фотографии: Pexels.com, Shutterstock (обложка)

ISSN 2342-7507 (PDF)

ISBN 978-951-827-307-6 (PDF)

Лахти, 2019

САМИ ЛУСТЭ И КАТЕРИНА МЕДКОВА(РЕД.)

# НЕПРЕРЫВНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В РЕГИОНЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Возможности для наращивания потенциала,  
рассмотренные в рамках международного проекта  
IWAMA «Интерактивное управление водными  
ресурсами» (2016-2019)

Нынешняя ситуация с обучением в сфере очистки  
сточных вод в регионе Балтийского моря

---

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Потребности в подготовке кадров и методы подготовки меняются в соответствии с общими, применяющимися в системах водоотведения факторами и глобальными мегатрендами, например, планетарными границами, старением населения и внедрением цифровых систем. Такие изменения инициируют новые типы задач для работы с теми или иными потребностями с применением новых умений и навыков. Так или иначе, цифровые системы, электронные средства массовой информации и смарт-технологии также могут использоваться в качестве инструмента, созданного специально для разработки и передачи информации, такого как профессиональные сети для приобретения новых навыков с возможностью их автоматического подтверждения. Такое направление развития требует иного уровня знаний, который позволит принимать правильные решения и действовать самым эффективным образом в конкретных ситуациях. Уровень первоначальной учебной подготовки операторов водоочистных станций очень различается, поэтому структура их обучения должна быть гибкой. Гибкость между формальными, неформальными и самостоятельными методами обучения необходима, чтобы обеспечить не только специализированные технические знания, но и развитие т. н. «мягких» навыков, которые, необходимы, например, для преемственности знаний о водоочистительных системах.

Доклад о непрерывном обучении и очистке сточных вод в регионе Балтийского моря представляет собой ситуационный анализ о состоянии, потребностях и будущих возможностях / трудностях в отношении возможности непрерывного обучения персонала очистных сооружений в Балтийском регионе. Он может быть рассмотрен совместно с докладом стран-партнеров по проекту IWAMA о нынешней ситуации с обучением в отрасли очистки сточных вод в регионе Балтийского моря. Мы надеемся, что доклад о непрерывном обучении откроет новые перспективы для будущих возможностей обучения, а доклад о нынешней ситуации в отрасли продолжит культуру обмена имеющейся информацией и практическими навыками, которые были широко представлены в процессе развития потенциала в рамках проекта IWAMA (2016-2019 гг).

Настоящие документы были подготовлены в рамках проекта IWAMA «Интерактивное управление водными ресурсами» (2016-2019; программа Interreg Baltic Sea Region), частично финансируемого Европейским союзом.





01

# НЕПРЕРЫВНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В РЕГИОНЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Сами Лустэ  
Катерина Медкова  
Паула Линдруус  
Мона Риска  
Сирпа Санедлин

# ВВЕДЕНИЕ

Производство пресной воды станет одной из самых серьезных глобальных проблем в будущем. Существует необходимость расширения базы знаний, связанных с водным хозяйством в Европе на всех уровнях, от операторов до проектировщиков и от властей до граждан (Технологическая платформа водоснабжения и санитарии (WssTP), 2016 г.). Настоящий документ вносит свой вклад в повышение квалификации операторов сооружений для очистки сточных вод и предназначен для лиц, ответственных за обучение и развитие возможностей для обучения в Балтийском секторе очистки сточных вод. (В данной статье термин «оператор» относится как к руководителям (лица, с высшим образованием), так и к производственным рабочим (лица, имеющие профессиональное образование) этих водоочистных станций. При обращении к определенной группе людей, работающих на очистных сооружениях, она будет описана более подробно).

Было установлено, что из-за отсутствия подготовки, осведомленности и интерактивного международного обмена информацией, энерго- и ресурсосберегающее управление процессами очистки сточных вод в регионе Балтийского моря максимально ограничено (например, проект PRESTO 2011-2014; проект PURE 2007-2013). Методы и потребности обучения меняются в соответствии с общими факторами в водной отрасли и глобальными мегатрендами, такими как изменение климата, внедрение цифровых и роботизированных технологий, урбанизация, планетарные границы, старение населения и растущее потребление продуктов питания, воды и энергии (Межправительственная группа экспертов по изменению климата 2014; Организация Объединенных Наций 2015; Программа оценки мировых водных ресурсов, осуществляемая Организацией Объединенных Наций 2015). Кроме того, водохозяйственные предприятия сталкиваются с проблемами, которые возникают из-за старения инфраструктуры. Ужесточающиеся требования к очистке воды предполагают внедрение новых технологических решений и устойчивых методов, а также энерго- и ресурсосбережение, возможности для экономики замкнутого цикла и новые экологически чистые технологии.

Для разработки и сопровождения услуг по управлению водными ресурсами необходимы значительные инвестиции, которые должны быть спланированы с учетом соответствующего уровня устойчивости. Например, должен быть принят во внимание эффект урбанизации и гибкого планирования процесса внедрения возможных новых потребностей при очистке сточных вод. Проблемы водных ресурсов являются социальными проблемами, которые при отсутствии развития технологий, будут только увеличиваться. Упор на инвестиции и внедрение новых технологий, а также факторы общих глобальных изменений увеличивают потребность в развитии потенциала операторов очистительных станций. Существует все большее число методов предоставления ноу-хау и улучшения сотрудничества, но также необходимо определить потребности в знаниях и мотивацию весьма неоднородной группы тех, кто использует информацию.

Такие текущие изменения требуют повышения уровня квалификационных качеств, многие из которых связаны с использованием компьютеров и приложений, относящихся к бизнесу, базам данных, анализу, мониторингу, моделированию, системам GPS и ГИС-приложений, аварийных систем и т. д. (ЮНЕСКО 2012) Тем не менее, внедрение цифровых технологий, социальные медиа и смарт-технологии также могут выступать в качестве специально разработанных инструментов для разработки и предоставления информации, например, профессиональных сетей для приобретения и подтверждения новых навыков. Это создает определенные сложности для надлежащего проектирования и обслуживания объектов и сооружений по развитию потенциала. На общем уровне, образование и обучение в будущем должно осуществляться в режиме нон-стоп, так как существует растущая потребность в индивидуализированных методах обучения и содержания в связи с особенностями опыта и возрастом сотрудников. Таким образом, необходима гибкость в методах обучения, а также комплексный, межкультурный, многонациональный опыт.

Для того, чтобы справиться с текущими отраслевыми и глобальными проблемами, операторам водоочистных станций необходимы знания для принятия стратегических решений. Крайне важно распознать, какие именно данные и знания необходимы для проведения различных мероприятий и процессов, и где есть информационные пробелы. Одной из отправных точек будет оценка основных компетенций, необходимых для конкретных видов деятельности и подготовки (например, есть ли необходимость в специальном образовании, наборе кадров или повышении квалификации нынешних сотрудников?). Санделин [Sandelin] (2017 год) предполагает, что проблема преемственности знаний решается с помощью управления знаниями и стратегии развития. Также это представляет из себя более систематический способ управления последовательностью обучения и потребностями в нем.

Настоящий доклад «Непрерывное обучение и очистка сточных вод в регионе Балтийского моря» стал одним из результатов развития потенциала в рамках проекта IWAMA «Интерактивное управление водными ресурсами» (2016-2019 гг; софинансируемого ЕС в рамках программы Interreg Baltic Sea Region). Целью проекта является содействие непрерывному образованию в секторе обработки сточных вод в Балтийском регионе. Настоящий документ представляет собой ситуационный анализ потребностей и будущих условий для непрерывного обучения в регионе Балтийского моря. В докладе основное внимание уделяется раскрытию термина «непрерывное обучение» как способствующего на многих уровнях фактора обновления и поддержки навыков операторов водоочистных станций для выполнения текущих задач (главы 2 и 3). В докладе отражено общее развитие и будущие аспекты в области образования и очистки сточных вод (главы 3 и 4), а также затрагиваются результаты исследований и дискуссий о развитии потенциала в рамках проекта IWAMA (глава 4).

Авторами доклада «Непрерывное обучение и очистка сточных вод в Балтийском регионе» являются *Сами Лустэ (редактор) и Катерина Медкова (редактор), Технологический факультет Университета прикладных наук г. Лахти; Паула Линдруус и Мона Риска, Центр непрерывного обучения, Академия Або; Сирпа Санделин, факультет технологии и морского менеджмента, Университет прикладных наук Сатакунта. Информация для 4 главы была собрана из показаний водоочистных станций в регионе Балтийского моря при содействии Комиссии по устойчивому развитию городов-членов Союза Балтийских городов (Финляндия), DWA (Германия), Союза водных предприятий Эстонии EVEL (Эстония), Центра экологии ECAT-Литва, Центра экологии ECAT-Калининград и университета Линнеус (Швеция).*





# АББРЕВИАТУРЫ

**CVET**; Continuous vocational education and training Непрерывное профессиональное образование и обучение

**E-**; electronic, electronic form (электронная форма)

**EIT**; European Institute of Innovation and Technology (Европейский институт инноваций и технологий)

**EUA**; European University Association (Европейская ассоциация университетов)

**EurEau**; European Federation of National Associations of Water Services (Европейская федерация национальных ассоциаций водного хозяйства)

**EWA**; European Water Association (Европейская ассоциация организаций, управляющих водными ресурсами)

**EQF**; European Qualification Framework (Европейская система квалификаций, ЕСК)

**FIWA**; Finnish Water Utilities Association Ассоциация водоснабжения Финляндии (бывшее название финская Ассоциация водных сооружений)

**HUB**; Веб-сеть, узел с огромным количеством ссылок

**ICT**; Information and Communication Technology (Информационно-коммуникационные технологии, ИКТ)

**IOT; Internet of Things**; (Интернет вещей) сеть устройств и подключений, которая позволяет вещам подключаться, взаимодействовать и обмениваться данными

**IVET**; Initial vocational education and training (Начальное профессиональное образование и подготовка)

**IWA**; International Water Association (Международная ассоциация организаций, отвечающих за управление водными ресурсами)

**IWAMA**; Interactive Water Management (Интерактивное управление водными ресурсами)

**LLL; Lifelong learning (Непрерывное обучение)**; Постоянное, добровольное стремление к знаниям и самомотивация

**NKBC**; Национальные сообщества, основанные на знаниях, сформированные в ходе проекта IWAMA

**NQF**; National Qualification Framework (Национальные рамки квалификаций)

**PE**; Population Equivalent (Эквивалент численности населения)

**Tacit (знания)**; Такие знания, которые внедрены в организацию, ее сотрудникам и в процессы, и которые не могут быть легко кодифицированы и распространены

**TVET**; Technical and Vocational Education and Training (Профессионально-техническое образование и подготовка, ПТО)

**UAS**; University of Applied Sciences (Университеты прикладных наук)

**VET**; Vocational education and training (профессиональное образование и обучение);

**WWTP**; Wastewater treatment plant (водоочистная станция)

**WWT**; Wastewater treatment (Сектор водоочистки)

# 1. СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ И ПОТРЕБНОСТИ СЕКТОРА ВОДООЧИСТКИ

Тезисы Всемирного экономического форума (2016 г.) разделили основные факторы изменений в данной отрасли на демографические и социально-экономические (например, изменение климата, урбанизация, планетарные границы, старение населения) и технологические факторы (а именно, автоматизация, биотехнологии, интернет вещей, крупные базы данных, новые технологии). Кроме того, отраслевой сектор управления водоочисткой сталкивается с присущими ему специфическими трудностями, возникающими из-за стареющей инфраструктуры, недостаточной доступности рабочей силы и новых технологических решений для удовлетворения новых ужесточившихся требований к очистке воды, а также потребностям растущих из-за требований экономики замкнутого цикла. Такие новые решения повышают эффективность использования ресурсов (энергоэффективность, повторное использование шлама / питательных веществ), и позволяют более плотно интегрировать промышленность в общества экономики замкнутого цикла с помощью ужесточения законодательства и установления предельных выбросов в окружающую среду.

По данным Европейского союза национальных ассоциаций поставщиков воды и водоочистительных услуг (EurEau 2017), основными проблемами для водного сектора, который нуждается в более тщательных исследованиях и знаниях, в течение следующих 10 лет будут являться:

- Защита ограниченных ресурсов
- Содействие устойчивому экономическому росту и созданию новых рабочих мест
- Качество воды в экономике замкнутого цикла
- Технологии управления источниками микрозагрязнителей
- Правильное ценообразование на услуги водоснабжения
- Растущее воздействие изменения климата на воду
- Эффективность использования ресурсов в отраслевом секторе водного хозяйства
- Управление долгосрочными активами в быстро меняющейся среде
- Повышение общественного понимания отраслевого сектора водного хозяйства

Согласно предыдущим проектам региона Балтийского моря, PRESTO 2011-2014 гг. и PURE 2007-2013 гг., отсутствие обучения, информирования и интерактивного международного обмена информацией являются основными причинами существующих трудностей в области эффективного использования энергии и ресурсов в водоочистительных процессах. По результатам предыдущих проектов в Балтийском регионе, требования к квалификации деятельности очистных сооружений в регионе Балтийского моря связаны с очисткой сточных вод и электрического оборудования, механическими аспектами, а также дополнительных требований для поддержания работы очистных сооружений. Регулярное обучение должно быть адаптировано в соответствии с текущими процессами, развитием потенциала для будущих потребностей и имеющейся информацией о будущих технологиях (Реттиг и Барьенбрух [Rettig & Varjenbruch], 2017 год). Было отмечено, что необходимые полномочия переходят от управления знаниями к производительности знаний, от управления к гибкому обмену, от программирования к реальности, и от обучения к обучению (Савикас, 2017). Концепция непрерывного образования может быть описана как «матричный инструмент», который вносит свой вклад в решение перечисленных проблем.

У операторов систем водоснабжения и канализационных объектов задействовано приблизительно 80 процентов работников всей отрасли водоснабжения. Этот технический рабочий персонал имеет разную степень образования и уровень специализации. Кроме того, данный отраслевой сектор часто страдает от нехватки сотрудников, из-за отсутствия его привлекательности (ЮНЕСКО 2012). Сотрудники, работающие на водоочистных станциях, как правило, пожилые люди, а новые сотрудники зачастую нанимаются на короткий срок. Это повышает ценность рабочего персонала и подчеркивает

необходимость индивидуального обучения и гибкость как в отношении учебного процесса, так и его методики. Кроме того, в случае многочисленных увольнений, существует риск того, что «безмолвные знания» будут утрачены. Часть этих знаний имеет решающее значение для обеспечения безопасного обслуживания процессов и региональных водных объектов (Санделин, 2017). Новые технологические разработки, например, в отношении умных систем водоснабжения, сбора, анализа и передачи данных, интернета вещей и технологий автоматизации, скорее всего создадут потребность в интенсивных обучающих программах.

Сточные воды могут быть экономически эффективным и устойчивым источником энергии, а также продуктов на основе воды различного качества, питательных веществ и других полезных побочных продуктов. Это является одним из основных секторов экономики кругового цикла и обеспечивает возможность для промышленного симбиоза, соединяющего гибридную часть процессов и материал / энергетические петли для получения экономических и экологических преимуществ. Потенциальные преимущества извлечения этих ресурсов из сточных вод выходят далеко за рамки здоровья человека и окружающей среды, так как это будет иметь положительные последствия для продовольственной и энергетической безопасности, а также смягчения воздействия изменения климата. Они уже применяются в управлении водоочистными станциями при планировании и обслуживании процессов (Организация Объединенных Наций, 2017 год). С другой стороны, глобальные тенденции прогнозируют мировой рост водопользования к 2050 году на 55% в связи с растущим спросом на него при промышленном производстве и выработке тепловой электроэнергии, а также в сельском хозяйстве и бытовом использовании (Уирдмеестер [Weerdmeester] и другие, 2017 год). Это также подчеркивает значение эффективного и рентабельного управления водоочисткой, равно как и рециркуляции сточных вод. Уже сейчас на водоочистных станциях начато производство конечных продуктов, которые имеют различные качества для разных целей в зависимости от потребностей конечных пользователей. На практике это означает, что, например, вода, используемая для промышленных целей, не обязательно должна удовлетворять тем же требованиям, что питьевая вода.

В докладе ЮНЕСКО (2012 год) «О проблемах в области профессиональной подготовки в секторе водоотведения» сказано, что существует лишь несколько прямых профессиональных совпадений для работников традиционных отраслей с сокращающейся занятостью. Система и институты развития трудовых ресурсов в обществе должны иметь более подробное представление о профессиональных навыках. Особенно это касается водного сектора, который сталкивается с проблемами, требующими значительного повышения квалификации (ЮНЕСКО, 2012 год). Это еще более усложняется существующей в течение долгого времени ситуацией в различных обществах, где работа в секторе водоснабжения и канализации не является престижной. Можно ожидать, что и в ближайшем будущем потребность в ноу-хау в этом секторе, останется высокой. Это связано не только с внутренними факторами сектора, но и с изменениями в обществе и ролью служб водного хозяйства в нем. Уровень компетентности, необходимой для работы на водоочистных станциях, также возрастает в результате изменений на высшем уровне. Это общее изменение связано с глобальными факторами (например, автоматизацией, старением рабочей силы, потребностью в межкультурном многонациональном опыте) и затрагивает не только фактическое содержание работы, но и способность получать образование, генерирующее необходимые новые навыки. Топ-10 навыков на 2020 год, перечисленных на Всемирном экономическом форуме (2016 год):

- Комплексное решение проблем
- Критическое мышление
- Креативность
- Управление людьми
- Координация с другими
- Эмоциональный интеллект
- Оценка и принятие решений
- Ориентация на обслуживание клиента
- Ведение переговоров
- Когнитивная гибкость

В настоящее время изменения в трудовой жизни происходят быстрее, чем мы можем заметить. Согласно опросу Всемирного экономического форума (2016 год), к 2020 году изменятся в среднем 35% ключевых компетенций. В секторе инфраструктуры, к которому относится управление сточными водами, это значение составляет соответственно 42%. На общем уровне отмечается, что компетенции (или их специализации) меняются от управления знаниями к эффективности знаний, от контроля к обмену и гибкости (в отношении содержания и доставки), от программирования к реальности и от преподавания к обучению (Савикас [Savickas], 2017 год). Больше внимания следует уделять методам стимулирования обучения, а также возможностям обучения в ходе наших ежедневных взаимодействий (Крумбольц [Krumboltz], 2009 год; Фишер [Fischer], 2000 год). Для поддержания прогнозируемости и соответствия навыков потребностям общества происходящие изменения требуют наличия гибких структур и интерактивного сотрудничества со стороны различных субъектов.

Сектор управления сточными водами выигрывает от автоматизации и оптимизации посредством развития интернета вещей (IoT «интернет вещей»; Меола [Meola], 2016 год). Это означает, что интернет интегрирован во все устройства, потребляющие энергию (выключатели, розетки, компрессоры, лампы, мониторы и т. д.). Таким образом, предполагается, что интеграция сенсорных систем и систем включения, подключенных к интернету, позволит оптимизировать процесс потребления энергии в целом (Демирис и Хенсел [Demiris & Hensel], 2008 год). Внедрение роботов и цифровых систем на очистных сооружениях уже продемонстрировало потенциал повышения эффективности и экономичности очистки сточных вод по сравнению с тем, что было раньше. Например, на очистных сооружениях города Орхус в Дании используются дроны для осмотра бассейнов сточных вод и канализационных систем, а также робототехника для обслуживания открытых площадок. Кроме того, на водоочистных сооружениях в городе Виикинмяки в Финляндии для оптимизации очистных процессов используется многомерная система прогнозирующего управления (Мулас [Mulas] и другие, 2015 год).

Работа на водоочистных станциях требует обширных междисциплинарных знаний о технических наблюдениях и управлении процессами. Обмен информацией и знаниями осуществляется путем совместной работы, посредством неофициальных обсуждений и встреч, рассказов и коллегиального обучения с использованием аудиовизуальных средств. Однако информация не обязательно передается желаемым образом. Это может быть связано с нехваткой времени, приоритетами в работе, организационными структурами, культурой обмена информацией и нежеланием делиться ей, а также может быть разрыв между старшим и молодым поколениями (Санделин, 2017). В ближайшем будущем обслуживание очистных сооружений, а также сбор и транспортировка сточных вод могут выполняться роботами. Это может уменьшить потребность в физической работе, например, уборке, но увеличит количество задач, направленных на дистанционное управление и удаленный мониторинг на водоочистных станциях. По оценкам, продолжающееся внедрение цифровых технологий и роботизация откроют новые типы глобальных рабочих задач с необходимостью новых гибридных компетенций (Линтури и Кууси [Linturi & Kuusi], 2018 год).

## 2. НЕПРЕРЫВНОЕ ОБУЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОТЕНЦИАЛА – АДАПТАЦИЯ

В широком смысле непрерывное обучение или обучение на протяжении всей жизни – это обучение от дошкольного до пенсионного возраста, включая формальное и неформальное обучение, это концепция на всю жизнь (резолюция 2002/С 163/01 Совета ЕС). С точки зрения трудовой деятельности обучение на протяжении всей жизни сегодня рассматривается как процесс, в котором все больше переплетаются работа и профессиональное развитие. Следовательно, обучение, скорее всего, будет мета-навыком в будущей трудовой жизни, в то же время рабочие места все больше и больше становятся местами для учебы. Эта ситуация рассматривается как необходимая для развития творческой и наукоемкой экономики, а также общества, в котором обучение должно являться непрерывным процессом. Для успешной реализации вышесказанного возрастает необходимость индивидуализации методов и содержания обучения в зависимости от возраста, а также уровня образования и культуры обучаемого.

В каких направлениях в будущем будут происходить изменения вида трудовой деятельности и трудовой жизни в целом? Какие рабочие места исчезнут, а какие появятся? Какие новые профессии войдут в нашу жизнь? Как будут реагировать рынки труда, и как это отразится на условиях труда и трудовых отношениях? Какие профессиональные компетенции необходимы для освоения изменений? Как изменения повлияют на обучение?

**Мегатренды.** На изменения влияет множество факторов. Слишком часто дебаты о будущем трудовой деятельности в основном сосредоточены на дигитализации и технологиях, в то время как другие факторы, как правило, игнорируются или не учитываются, как описано в докладе «Будущее трудовой деятельности в северных странах» (The Nordic Future of Work by Dølvik & Steen (2018)). Отмечается растущий консенсус в отношении основных факторов, которые, как ожидается, будут определять будущие события, такие как вышеупомянутые на Всемирном экономическом форуме (ВЭФ) в 2016 году: глобализация, технология, демография и изменение климата. Они были вновь упомянуты в докладе глобальной комиссии МОТ по будущему трудовой деятельности (МОТ, 2017 год). Кроме того, предполагается, что потенциально разделяющие эффекты дигитализации и искусственного интеллекта усиливаются другими мегатрендами, так что растущее неравенство выделяется как независимый мегатренд сам по себе (ВЭФ, 2014 год).

**Навыки обеспечивают новую инфраструктуру.** Влияние мегатрендов на работу и трудовую жизнь не является ни однонаправленным, ни независимым от человеческой деятельности. Возможности и угрозы, которые они представляют для рабочих мест и условий труда, зависят от нескольких факторов, таких как рыночные условия, реакция социальных субъектов и то, как они фильтруются по отраслям и группам работников (Долвик и Стин [Dølvik & Steen], 2018 год). Пути решения этих проблем включают в себя развитие человеческого капитала, инноваций, ответственности и предпринимательства. Способность организаций осваивать изменения будет зависеть от приверженности и способности к новаторству.

Политика обучения на протяжении всей жизни служит одним из инструментов в этой новой ситуации. Вопрос об увеличении человеческого капитала и инновационного потенциала рассматривался уже в 2006 году в рекомендациях Рамочной программы ЕС по ключевым компетенциям в области непрерывного образования (2006/962/ЕС). После изменений в экономике, обществе и техническом прогрессе после 2006 года эти рекомендации нуждались в обновлении. Обновленные рекомендации вступили в силу в мае 2018 года (рекомендация совета 2018/С 189/01). Среди изменений примечательным дополнением является ссылка на Цели устойчивого развития ООН, принятые в 2015 году, «для актуализации амбиций ЦУР ООН, в частности



в рамках ЦУР 4.7, в образовании, подготовке кадров и обучении, в том числе путем содействия приобретению знаний об ограничении многогранного характера изменения климата и использовании природных ресурсов на устойчивой основе».

Помимо существующей необходимости в хорошем базовом уровне навыков, знаний и компетенций, а также необходимости их постоянного совершенствования, проблемой на политическом уровне все чаще становится создание новых знаний. Ниже приведены два примера непрерывного обучения и обучения взрослых в ходе политических дискуссий. Первый пример – доклад, подготовленный для Совета министров Северных стран, «Трудовая жизнь в Скандинавском регионе» (Нильсон) [Working Life in the Nordic Region (Nielson)], 2016 год), в котором говорится, что многое уже делается для повышения компетенции взрослых, но этого недостаточно - что-то еще необходимо предпринять в рамках образования и обучения. Задача состоит не в том, чтобы работать усерднее, а в том, чтобы работать умнее. Сочетание технологического развития и более продолжительной трудовой жизни также увеличивает потребность в новых способах обучения взрослых. Автор также предполагает, что было бы дальновидным решением, если бы страны Северной Европы совместно и с привлечением социальных партнеров разработали модель реализации на практике принципа, согласно которому образование взрослых и обучение без отрыва от работы будут обязательным элементом трудовой жизни.

Второй пример — отчет о состоянии Союза в 2018 г. - наша судьба в наших руках, опубликованный осенью 2018 года. В нем говорится, что один из способов продвижения вперед процессов трансформации, заключается в том, чтобы считать навыки инфраструктурой будущего. Нынешняя ситуация в трудовой жизни приводит к тому, что человек все больше нуждается в поддержании своих навыков на актуальном уровне, а повышение квалификации и переподготовка все чаще становятся нормой. Очень конкретно эта ситуация описана в рекомендациях по развитию навыков в водном секторе Германии, в которых говорится, что никакая функционирующая инфраструктура не может существовать без квалифицированных работников или, другими словами, «никаких инвестиций без квалификации». Это также вполне соответствует результатам ранее упомянутых проектов PURE и PRESTO. Одним из аспектов, который также необходимо учитывать, является тенденция к тому, чтобы квалифицированные работники завершали обучение, которое продвинет их вверх по иерархии навыков.

Сложность вызвана тем, что зачастую существует разрыв между медленными темпами развития систем образования и меняющимися потребностями работодателей. Как изменилось образование в связи с этими проблемами? Без преувеличения можно сказать, что за последнее десятилетие образовательный ландшафт радикально изменился: парадигма перешла от образования, основанного на затратах, к образованию, основанному на результатах, с новым акцентом на компетенции и результатах обучения. В то же время произошли большие изменения, связанные с внедрением дистанционного обучения. Эти весьма заметные изменения означают, что учреждения нуждаются в новых профилях персонала и новых путях удовлетворения потребностей учащихся, работодателей и общин.

## 2.1 ПОСЛЕДНИЕ ТЕНДЕНЦИИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТРУДОВУЮ ЖИЗНЬ И ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ

На современную трудовую жизнь влияют быстрые сдвиги, обусловленные технологическими, экологическими и глобальными изменениями. Из-за внедрения цифровых технологий и использования искусственного интеллекта через пару лет многие рабочие места исчезнут, а вместо этого появятся новые рабочие места. Глобальный институт McKinsey прогнозирует, что около половины всех видов деятельности в мире имеют технический потенциал для автоматизации путем адаптации новых технологий, но доля работы, фактически замещенной к 2030 году, вероятно, будет ниже из-за технических, экономических и социальных факторов, которые влияют на адаптацию. Эта доля широко варьируется в разных странах, причем развитые страны в большей степени страдают от автоматизации, чем развивающиеся, что отражают более высокие ставки заработной платы и, следовательно, экономические стимулы для автоматизации (Маныйка [Manyika] и другие, 2017).

Дигитализация Европейского общества и экономики приводит к глубоким изменениям условий труда и традиционной динамики занятости. Во избежание дальнейшего разрыва в квалификации и несоответствия на рынке труда срочно требуются различные наборы навыков (Совет европейских профессиональных обществ информатики CEPIS, 2019 год). В то же время вызывает тревогу тот факт, что половина рабочей силы в ЕС не имеет базовых цифровых навыков. Для решения проблемы несоответствия компетенций работникам необходимо развивать собственные компетенции, чтобы иметь возможность представлять дополнительную ценность для работодателей. Технологические достижения на рабочих местах связаны с более высоким уровнем интенсивности труда и в худшем случае негативно влияют на здоровье и благополучие работников (МОТ, 2017 год). В таблице 1 представлены данные по использованию ИКТ на работе, полученные от респондентов в возрасте от 25 до 64 лет (Организация экономического сотрудничества и развития ОЭСР, 2018 год).

**Таблица 1.** Частота использования ИКТ на работе в разбивке по уровню образования

	Ежедневное пользование электронной почтой на работе			Ежедневное пользование интернетом на работе			Ежедневное пользование текстовыми процессорами на работе		
	Ниже среднего образования	Среднее и последнее нетретьичное образование	Третьичное образование	Ниже среднего образования	Среднее и последнее нетретьичное образование	Третьичное образование	Ниже среднего образования	Среднее и последнее нетретьичное образование	Третьичное образование
<b>Эстония</b>	44	58	85	30	46	68	15	23	45
<b>Финляндия</b>	53	59	86	25	29	54	14	14	39
<b>Германия</b>	39	61	80	18	36	52	23	41	57
<b>Литва</b>	-	49	84	39	46	76	-	27	57
<b>Польша</b>	29	48	76	18	41	65	-	26	54
<b>Швеция</b>	52	69	89	25	36	53	10	27	46



Институт будущего перечислил некоторые важные навыки трудовой жизни для 2020-х годов. Это универсальность, способность оценивать значение и влияние тех или иных тем, способность действовать в рамках различных культур, грамотность в области медиа и данных, а также способность справляться с переизбытком информации (Дейвис и другие, 2011 год). Более того, человеческое любопытство, разносторонние способности к решению проблем, эмоциональный интеллект, социальная гибкость, художественный талант и способность учиться являются примерами тех сильных сторон человека, которые в ближайшем будущем не будут легко заменены искусственным интеллектом (Андерссон [Andersson], 2017 год). Вместе с тем для удовлетворения потребностей будущей трудовой деятельности большинству нынешних работников необходимо непрерывное образование и подготовка кадров. Основным требованием к образованию является обеспечение рабочей силы общими компетенциями, которые позволят гибко реагировать на предстоящие изменения в трудовой жизни. Изменения в рабочей среде акцентированы на способности сотрудников управлять собственной образовательной и профессиональной карьерой. На сегодняшний день проблема заключается в том, что у взрослых недостаточно возможностей для участия в непрерывном образовании (ОКМ 2014; ОКМ 2017; ОКМ 2018). Кроме того, возможности для участия в непрерывном образовании не равны между различными категориями взрослых учащихся. Обучение персонала чаще предлагается сотрудникам на более высоких должностях (золотые и белые воротнички), чем на более низких должностях (синие воротнички). В представленной ниже таблице 2 показана доля населения в разбивке по уровню образования, лица в возрасте от 25 до 64 лет (ОЭСР 2018).

Таблица 2. Образовательный уровень населения

	Ниже среднего образования	Среднее и послесреднее нетретичное образование	Третичное образование
Эстония	11,3	49,0	39,7
Финляндия	11,9	43,8	44,3
Германия	13,5	57,9	28,6
Литва	7,2	52,6	40,3
Польша	7,9	62,2	29,9
Швеция	17,0	41,1	41,9

В течение 2018 года мы наблюдали различные инициативы правительства Финляндии по расширению предлагаемого непрерывного образования, включая новые гибкие способы организации непрерывного образования в сотрудничестве с трудовой жизнью. Министерство образования и культуры Финляндии выдвинуло ряд законодательных предложений и вариантов финансирования в целях разработки новых путей обеспечения непрерывного образования для взрослых учащихся в трудовой жизни (ОКМ 2018). Большой вопрос, кто должен платить за необходимое непрерывное образование и обучение персонала? Государство, работодатели или сами работники и в каком соотношении? Речь идет о миллиардах евро, ежегодно расходуемых на инвестиции в новые знания для общества. Государство или муниципалитеты оплачивают большую часть расходов на общее образование и базовую подготовку, в то время как работодатели оплачивают большую часть обучения персонала, т. е. приобретение сотрудниками новых специфических навыков. В будущем большая часть новых знаний, навыков и компетенций будет предоставляться в процессе работы на рабочих местах. Мы надеемся, что в будущем работодатели будут стремиться к достижению этой цели, поскольку обратное нежелательно, а именно увольнение пожилых сотрудников из-за отсутствия у них соответствующих навыков и привлечения новых сотрудников. Тем не менее, формальная система образования также должна поддерживать развитие новых компетенций, способствуя непрерывному образованию и обучению на протяжении всей жизни.

## 2.2 МОТИВИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ УЧАСТИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ВЗРОСЛЫХ

Лица с низким уровнем образования и пожилые люди менее мотивированы к участию в учебных мероприятиях для взрослых. Эти люди имеют низкую мотивацию к обучению и учебной подготовке, хотя в то же время именно они нуждаются в обучении и развитии. Фактом является то, что большинство участников образования для взрослых имеют высшее образование. В таблице 3 ниже представлено участие в формальном и / или неформальном образовании, ответы лиц в возрасте от 25 до 64 лет (ОЭСР 2018).

**Таблица 3.** Участие в образовании взрослых в разбивке по уровню образования (% работников / уровень образования)

	Ниже среднего образования	Среднее и послесреднее нетретьичное образование	Третьичное образование
Эстония	28	43	70
Финляндия	34	62	81
Германия	22	47	71
Литва	10	22	65
Польша	14	24	67
Швеция	43	64	81

Существуют также различия в представленности мужчин и женщин; мужчины чаще участвуют в подготовке персонала, в то время как женщины участвуют в некоммерческом образовании. Типичным взрослым учащимся является женщина в возрасте от 30 до 54 лет, которая участвует в обучении взрослых для того, чтобы получить новую профессию, обеспечить возможность трудоустройства в будущем или расширить свои собственные карьерные возможности (ОКМ, 2008 год). Ниже в таблице 4 представлено участие в формальном и / или неформальном образовании взрослых, ответы лиц в возрасте от 25 до 64 лет (ОЭСР 2018).

**Таблица 4.** Участие в образовании для взрослых в разбивке по полу (% работников / пол)

	Всего	Женщины	Мужчины
Эстония	53	57	48
Финляндия	66	70	63
Германия	53	49	56
Литва	34	36	30
Польша	35	36	35
Швеция	66	68	64

Большая проблема для поставщиков образования взрослых заключается в том, чтобы обеспечить трудовую жизнь учебными мероприятиями, ориентированными на клиента, а не на самих поставщиков. Цель должна заключаться в том, чтобы организовать для взрослых учащихся учебные мероприятия, соответствующие их индивидуальным потребностям, и охватить тех, кого традиционно не привлекает образование взрослых. Всегда необходимо лучше распознавать уровень предварительного обучения и расширять услуги по непрерывному руководству наряду с практикой непрерывного обучения, чтобы помочь менее мотивированным взрослым учащимся добиться успеха в учебе (ОКМ 2017 год; ОКМ 2018 год).

Согласно данным ОЭСР (ОЭСР, 2018 год), наиболее существенной причиной неучастия в обучении является нехватка времени у взрослых учащихся. Сотрудники слишком заняты работой, и им не дают возможности участвовать в обучении взрослых. Вторым по важности препятствием являются деньги; во многих странах региона Балтийского моря участие в образовании взрослых обходится слишком дорого. Третьим препятствием для участия являются проблемы с уходом за детьми и семейные обязанности. Кроме того, учебные мероприятия могут быть предложены в неудобное время или в неудобном месте. Последним препятствием является отсутствие поддержки работодателя в участии в таком образовании. Между странами региона Балтийского моря существуют определенные различия. Например, плата за обучение является препятствием во многих странах и варьируется в зависимости от имеющихся национальных субсидий на образование взрослых. Большинство барьеров обусловлено политическими, социальными и культурными обстоятельствами и зависят от национальной политики, поэтому их нелегко преодолеть. Ниже, в таблице 5 представлены причины, препятствующие участию в формальном и / или неформальном образовании, ответы лиц в возрасте от 25 до 64 лет (ОЭСР, 2018 год).

Таблица 5. Препятствия для участия в образовании взрослых (% от причин для неучастия)

	Не было предпосылок	Слишком дорого	Отсутствие поддержки со стороны работодателя	Слишком занят/-а на работе	Курс или программа были предложены в неудобное время или в неудобном месте	Уход за детьми или семейные обязанности	Что-то неожиданное помешало получить образование пройти подготовку	Другая причина
Эстония	4	19	7	29	15	10	3	13
Финляндия	3	7	10	29	21	9	3	18
Германия	1	9	10	33	14	15	3	18
Литва	2	24	8	31	13	9	4	8
Польша	5	20	9	16	13	14	7	16
Швеция	4	12	8	26	11	13	4	21

Хотя взрослые учащиеся в целом независимы, способны себя контролировать и берут на себя ответственность за свое собственное обучение, все учебные мероприятия для взрослых должны сопровождаться непрерывным руководством и консультированием для поощрения самостоятельного обучения (ОКМ, 2018 год).

Сильной стороной взрослых учащихся, как правило, является их сильная мотивация к обучению. Взрослый учащийся, как правило, знает, почему он учится, и имеет четкую цель обучения: получить новые знания и навыки для профессионального использования или для новой работы. Существует много потенциальных проблем, стоящих перед взрослыми учащимися - финансовые проблемы, конфликты на работе, семейные ситуации, уход за детьми и проблемы со здоровьем. Взрослые учащиеся также могут испытывать беспокойство по поводу учебы, например, по поводу того, что они не могут учиться или запоминать новые вещи, у них могут быть старые привычки и обыденные процедуры, препятствующие личностному развитию. Поэтому, помимо новых возможностей обучения, важно предоставить взрослым учащимся услуги непрерывного руководства.



### **Общие препятствия для обучения:**

**Социальные и культурные барьеры:** давление со стороны сверстников и семьи

**Практические и личные причины:** транспорт, время, инвалидность, обязанности по уходу за детьми и др., финансы, расходы, возраст, язык и отсутствие доступа к информации

**Эмоциональные барьеры:** отсутствие самооценки или уверенности в себе из-за низкого уровня квалификации; негативный личный опыт обучения; ранее не обнаруженные или не решенные проблемы обучения; социальные проблемы, такие как неразвитость, злоупотребление или издевательства

**Барьеры на рабочем месте:** свободное время, доступ, дискриминация, менеджеры, не оказывающие поддержку, сменная работа, изоляция

Британский конгресс тред-юнионов (БКТ; The Trades Union Congress, TUC, 2019 год)

## 3. НЕПРЕРЫВНОЕ ОБУЧЕНИЕ: ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ И ПОТРЕБНОСТИ В РАЗВИТИИ В ОБЛАСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ

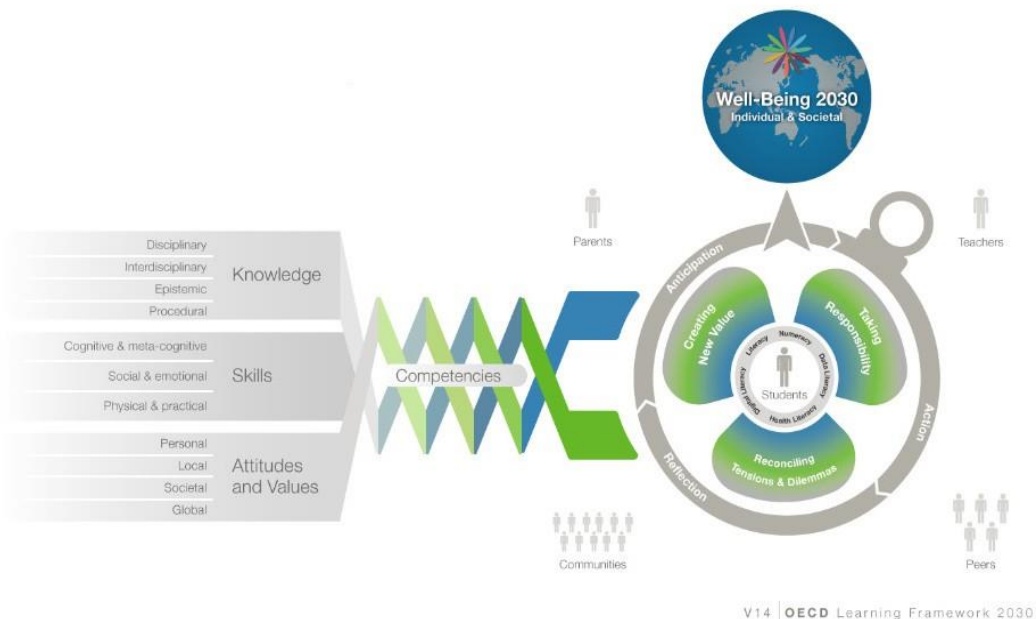
### 3.1. АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ СЕГОДНЯ

Непрерывное обучение и образование взрослых являются выражением одной и той же практики, в рамках которой взрослые участвуют в систематической и устойчивой учебной деятельности в целях получения новых форм знаний, навыков, установок или ценностей. Другое определение включает в себя всю учебную деятельность, осуществляемую на протяжении всей жизни, с целью совершенствования знаний, навыков и компетенций в рамках личной, гражданской, социальной и/или трудовой перспективы. Законодательство и финансирование образования для взрослых также могут служить основой для классификации этой практики на государственную профессиональную подготовку, необязательное образование для взрослых и профессиональную подготовку персонала, предоставляемую работодателями (ОКМ, 2008 год).

На практике, и непрерывное, и дальнейшее образование относятся к образованию взрослых. Они относятся к признанным формам послесреднего обучения, таким как курсы получения степени для учащихся нетрадиционных категорий, карьерная подготовка без степени, подготовка рабочей силы и официальные курсы личного обогащения как в кампусе, так и в интернете.

Кто является взрослым учащимся? Существуют различные способы определения этого термина. Чаще всего взрослый учащийся определяется возрастом, профессиональной или образовательной историей, т. е. предыдущим опытом работы, образовательным уровнем или полученными степенями. Например, ОЭСР определяет взрослого учащегося по возрасту, включая, таким образом, лиц в возрасте от 25 до 64 лет в статистические отчеты, касающиеся образования взрослых (ОЭСР, 2018 год). Министерство образования и культуры Финляндии определило образование для взрослых как все те виды образования, которые организуются, планируются и предоставляются специально для взрослых, и, кроме того, все лица любого возраста могут принимать участие в образовании для взрослых (ОКМ, 2009 год).

Само обучение — это изменение. Оно все в большей степени становится процессом генерирования и накопления знаний на основе теоретических основ для критического отбора и оценки информации и знаний. В то же время образование ищет новое позиционирование не только в разработке новых положений, но и в поиске новых методов обучения и в том, как справиться с подавляющим потоком информации. Для индивида как субъекта общества знания, навыки и установки переплетаются в компетенции. На рисунке ниже показана визуализация этой взаимосвязи, подготовленная ОЭСР (Рисунок 1). Рамочная программа ОЭСР по обучению 2030 направлена на то, чтобы побудить заинтересованные стороны думать о будущем и способствовать созданию инновационных условий обучения, ориентированных на интеграционный рост учащихся, а также содействовать изменениям в системах образования.



**Рисунок 1.** Рамочная программа обучения 2030 предлагает видение и некоторые основополагающие принципы для будущего систем образования (ОЭСР, 2018 год)

Компетентность означает доказанную способность использовать знания, навыки и личные, социальные и/или методологические способности в рабочих или учебных ситуациях и для профессионального и личного развития, в то время как результаты обучения актуальны с точки зрения практических аспектов разработки и оценки учебных программ. В целях содействия передаче и сопоставимости компетенций, а также мобильности учащихся и рабочей силы была разработана европейская система квалификаций (ЕСК) в качестве системы непрерывного обучения для всех уровней образования. На основе этой Европейской рамочной программы проводится работа по изучению того, как сотрудники водного сектора могут продемонстрировать свою компетентность.

**Непрерывное обучение на рабочем месте.** В образовании взрослых, а также в профессиональном развитии важными аспектами стали признание предшествующего обучения и подход к обеспечению непрерывного обучения. Поскольку обучение становится все более неотъемлемой частью работы, способы интеграции обучения в рабочий процесс отражаются в выбранных методах. Одной из основных тенденций является поддержка методов обучения на основе работы (в треугольнике «учащийся - компания - поставщик образования») и аутентичных учебных ситуаций, в которых учащиеся являются активными партнерами, а не потребителями образования.

Инновационная деятельность, термин, часто используемый в нынешней политике, который наряду со способностью стимулировать инновационную деятельность, рассматривается как факторы успеха на всех уровнях - от индивида до общества. Будь то непрерывное обучение, защита новых категорий работников, предотвращение растущего неравенства или подготовка, необходимая для того, чтобы стать пригодной для будущей работы. Все это потребует участия в инновационной деятельности. Кроме того, поскольку инновации считаются частью работы каждого, ответственность за организацию работы способствует непрерывному обучению и совершенствованию.

**Педагогическое и методическое направления.** В отношении образования и обучения взрослых значение мотивации к обучению является одним из самых интересных вопросов. Взрослые учащиеся могут использовать ранее приобретенные навыки и способности при приобретении новых знаний. Подходы к обучению, основанные на любознательности, являются основными движущими силами, когда обучение представляет собой активный процесс фильтрации, отбора, организации и интеграции информации на основе предварительных знаний. Существует четыре ключевых допущения для обучения взрослых: 1) учащиеся способны к самоуправлению,

2) предыдущий опыт является важным ресурсом для процесса обучения, 3) мотивация к обучению ориентирована на применимость обучения и сконцентрирована на решении проблемы, и 4) мотивация является внутренней.

Социальный и когнитивный конструктивизм утверждает, что обучение — это процесс конструирования смысла, это то, как люди осмысливают свой опыт. Он широко используется в современном представлении об обучении, которое фокусируется на собственном процессе активного построения моделей обучения через взаимодействие с окружающей средой (Амине и Асл [Amineh & Asl], 2015 год). Обучение рассматривается как социально-ориентированное явление, которое лучше всего понимать как особенность постоянного участия индивида в социальном контексте. Конструктивизм утверждает, что обучение — это активный, контекстуальный процесс построения знания, а новая информация связана с предыдущими знаниями.

**Учебная среда:** Обучение взрослых в высшей степени ситуативно, что означает, что в некоторых ситуациях наилучшим будет подход лицом к лицу и практика, в то время как электронное обучение может предложить лучший вариант в других ситуациях. Когнитивная теория мультимедийного обучения утверждает, что процесс обучения человек проходит на более глубоком уровне при использовании устного и визуального материала, нежели только устного. Главный принцип создания эффективной визуализации для осмысленного обучения заключается в предоставлении учащемуся связанной вербальной и графической информации. Существует широкий спектр учебных дополнений, которые могут поддерживать обучение: 1) онлайн коммуникации, в которых учащиеся могут создавать интерактивное окружение в 3D, 2) среду для совместного строительства, 3) наборы дополненной реальности и смешанной реальности и 4) условия для создания анимационных историй, симуляций, интерактивных объектов и видеоигр (Ваз Ребело, 2018 год).

Ситуативное обучение и обучение на практике связаны с тем явлением, что всякий раз, когда люди вовлечены в социальную практику, обучение неизбежно будет иметь место. Ситуативные модели обучения предполагают, что при обучении взрослых мы должны понимать виды упражнений, в которых учащиеся хотят или должны участвовать, и предлагать возможности, которые позволяют учиться с помощью этих упражнений. Проблемное обучение — это метод, в котором сложные реальные проблемы используются для содействия изучению концепций и принципов. Оно может способствовать развитию навыков критического мышления, а также навыков решения проблем и общения на основе групповой работы (Ваз Ребело [Vaz Rebelo], 2018 год).

В таких новых условиях обучения и с применением новых методов обучения роль учителя радикально отличается от традиционной. Учитель становится скорее тренером, который идет позади группы учеников вместо того, чтобы стоять перед группой, как в традиционном образовании. Новая роль будет также включать в себя предоставление большего числа консультаций и технической поддержки (в области электронного обучения), что предполагает необходимость привлечения большего числа сотрудников системы образования различного профиля. Важно также обеспечить учителей и связанный с ними персонал образовательных учреждений оптимальными инструментами для решения задач в предстоящей работе. Кроме того, существуют серьезные проблемы с обновлением учебных материалов, методов обучения и учебных заведений. Таким образом, функциональная и развивающаяся стратегия в области технического и профессионального образования и обучения играет важнейшую роль в обеспечении молодежи и взрослых необходимыми навыками и компетенциями, которые обусловлены потребностями рынков труда и обладают достаточной устойчивостью в будущем (ЮНЕСКО, 2012 год).

В зависимости от уровня квалификации технический персонал очистных сооружений состоит из: неквалифицированных и малоквалифицированных рабочих; квалифицированных рабочих, таких как техники по очистке сточных вод и/или других квалифицированных рабочих (электриков, техников промышленной электроники или им подобных); инженеров, таких как инженеры-строители, специализирующиеся на гидравлическом проектировании, или инженеры-экологи (Рёстел [Röstel], 2015 год). Сотрудники всех уровней квалификации нуждаются в практическом образовании, которое определяет потребности сектора.

## 3.2 СОВРЕМЕННАЯ ТИПОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Согласно Ацето и др. (2010 год), широко используемые педагогические модели онлайн-сообществ сегодня оспариваются новым типом обучения и преподавания, который может быть перенесен в систему образования и обучения для поддержки непрерывного обучения. Обмен знаниями в электронной форме или через интернет существенно отличается от того, что мы использовали в традиционном образовании и профессиональной подготовке. В новом типе обмена знаниями, большую роль играют взаимодействия между сверстниками, что приводит к неформальному обмену знаниями и созданию новых знаний. Это также означает развитие новых навыков и использование существующих навыков по-другому. Основные проблемы, выявленные Ацето и др., (2010 год) относятся к повышению «мягких навыков» (например, социальные сети), качеству обмена информацией, преемственности и мотивации (ответственность за собственное обучение).

Профессиональное образование и подготовка (ПТО) подразделяются на начальное профессиональное образование и подготовку и непрерывное профессиональное образование и подготовку. Начальное профессиональное образование и подготовка относится к общему или профессиональному образованию и обучению, осуществляемым в системе начального образования, обычно до вступления в трудовую жизнь (Леттмейр, 2011 год). ПТО определяется как обучение, которое происходит в течение трудовой жизни и направлено на то, чтобы помочь людям улучшить знания, достичь новых навыков и продолжить личное или профессиональное развитие (Цедефоп [Cedefop], 2008 год). Продолжение образования является основной идеей непрерывного обучения и может охватывать любые формы образования: общее, специальное, профессионально-техническое, формальное или неформальное, и т. д. Однако, по данным Европейского Центра развития профессионального образования (2011 год), не существует согласованной единой модели профессионального образования, которая была бы осуществима во всех ситуациях и гарантировала бы максимальную выгоду. Контекст и эффективность взаимосвязаны, а системы профессионального образования в значительной степени зависят от национальных культур и специфических особенностей каждой страны. Таким образом, доклад «Современное состояние образования в области очистки сточных вод в Балтийском регионе» обобщает текущую ситуацию в каждой из стран Балтии в рамках проекта IWAMA (когда информация была доступна).

**Формальное образование** — это целенаправленная и дипломированная, сертифицированная обществом подготовка, включающая обучение взрослых и школьное образование, а также профессиональную квалификацию. Как правило, содержание обучения основывается на существующей учебной программе, исходя из потребностей конкретного сектора. Целевыми группами являются молодые люди или взрослые, а передаваемые знания часто воспринимаются как точная информация. В перспективе важно, чтобы учебные программы более эффективно поддерживали новые методы и возможности обучения. Реформы учебных планов должны быть включены в принципы оценки качества учебных заведений. Новые цели обучения не могут быть реализованы на практике, если оценка для студентов и учебных заведений не разработана аналогичным образом (Качия [Cachia] и др., 2010 год).

С точки зрения непрерывного обучения также должно быть легче сформировать собственный профиль обучения человека или изменять учебные программы для достижения желаемых компетенций. Так, например, было высказано предположение о том, что разделение учебных программ в университетах и университетах прикладных наук сокращается, а также сокращается организационная дистанция между ними (Мелин и др., 2015 год). Помимо содержания, системы формального образования и профессиональной подготовки должны оказывать поддержку учащимся в развитии необходимых навыков для поддержания непрерывности обучения. Таким образом, крайне важно развивать «мягкие навыки», а также цифровые и критические навыки для выбора информации и проверки ее надежности (Ацето и др., 2010 год). Программными областями, в которых требуются дополнительные усилия и улучшения для поддержки развития преподавания на основе формального образования, являются учебные программы,





образование, культура и лидерство, ИКТ и дигитализация, повышение профессиональной квалификации педагогов, оценка и творческая педагогика. Начальное образование играет важную роль в поощрении и развитии тяги к знаниям у людей, а также их способности к дальнейшему обучению, которые они будут применять позднее в течение своей трудовой жизни (Ацето и др., 2010 год). Качество курсов или образовательных мероприятий может повлиять на восприятие того, что люди могут получить от участия в обучении (ОЭСР, 2005).

На более позднем этапе трудовой карьеры мотивация для дальнейшего обучения должна поощряться поддержкой участия. Важность вспомогательных механизмов имеет более важное значение для трудящихся с низким доходом и пожилых людей (ОЭСР, 2005 год). Гибкие методы обучения играют ключевую роль в обучении взрослых; развитие программ неполного рабочего дня и дистанционного обучения с использованием коммуникационных технологий способствовало увеличению количества участвующих в обучении (ОЭСР, 2005 год). Эффективность образования и профессиональной подготовки может быть повышена за счет привлечения представителей работников к планированию учебных процессов. Системы сертификации являются важной частью кредита доверия; без сертификации квалификация может быть девальвирована на рынке труда (ОЭСР, 2005 год).

**Неформальное образование** — это целенаправленное образование, которое не является частью официального образования, предоставляемого в общественных институтах. Оно включает в себя организованные учебные дисциплины для взрослых, а также обучение в кадровых подразделениях компаний, социальные исследования, учебные и читательские кружки, клубы и т. д. Иногда трудно определить границу между формальным и неформальным обучением. Большая часть обучения — это смесь того и другого. В европейских странах персонал часто нанимается из смежных профессий: электрики, слесари, автомеханики, сантехники или ассистенты в химической лаборатории. Затем сотрудники получают дополнительную квалификацию на курсах, и эти конкретные курсы преобразуются в необходимую национальную систему квалификаций (ЮНЕСКО, 2012 год).

Как и участие в формальном обучении, участие в неформальном обучении сильно зависит от внутренней мотивации учащихся. Согласно опросу Евростата (2017 год), пожилые люди (55-64 года), как правило, избегают дополнительного образования больше, чем молодые. Кроме того, полученное ранее образование оказывает влияние на последующее образование: чем выше уровень образования человека, тем ниже порог для дальнейшего обучения (Питкянен [Pitkänen], 2000 год; Евростат, 2017 год). Знания и навыки необходимо регулярно обновлять, по некоторым дисциплинам каждые два года. Персонал должен быть включен в дискуссии о том, какой вид обучения действительно необходим, и как лучше всего организовать мероприятия

(Санделин, 2017 год) Дополнительное образование и обучение персонала водоочистных станций следует рассматривать как инвестиции в будущее. Ниже, в таблице 6 представлено участие в формальном и / или неформальном образовании, ответы лиц в возрасте от 25 до 64 лет (ОЭСР, 2018 год).

Таблица 6. Участие в образовании для взрослых

	Формальное	Неформальное	И то, и другое	Участие не принималось
Эстония	2	44	7	47
Финляндия	5	51	11	34
Германия	3	46	4	47
Литва	3	28	3	66
Польша	3	28	4	65
Швеция	5	53	9	34

**Неформальное и непреднамеренное** обучение является крупнейшим "потенциальным источником обучения". Оно может осуществляться посредством взаимодействия, например, через участие в форумах, дискуссиях и дебатах, самостоятельного производства видеороликов, мультфильмов, рисунков для самовыражения или совместного производства материала. Обучение происходит в повседневной жизни наряду с другими видами деятельности. Это может быть целенаправленное и самостоятельное обучение, наставничество или коучинг, например, в рамках работы. Она также может быть объединена с повседневным обучением, например, на основании получения определенного опыта. Обучение происходит через активное участие в приобретении таких навыков, как критическое мышление, чувство инициативы и социально-гражданские компетенции (Ацето и другие, 2010 год). Это очень важный источник для сбора и передачи «молчаливых знаний».

В сфере водоочистки «молчаливые знания» связаны с навыками и знаниями, которые собираются за годы работы в одном и том же коммунальном предприятии. Они используются в повседневной работе и особенно во время сбоев (Санделин, 2017 год). На практике «молчаливые» и «явные» знания дополняют друг друга (Санделин, 2017 год). Решения инженеров часто бывают комплексными, в то время как решения операторов основаны на молчаливом процессуальном опыте и, таким образом, контекстно-специфичны и просты (Бойрал [Boiral], 2002 год). Однако оба типа знаний необходимы для решения проблем на водоочистных сооружениях и должны учитываться при планировании развития потенциала. Роль неявного знания чрезвычайно важна с точки зрения сохранения знаний. Проблемы с сохранением знаний будут увеличиваться, особенно когда пожилые сотрудники выйдут на пенсию и поколение, родившееся в 1981-1999 годах, возьмет на себя их работу (Санделин, 2017 год). Проблема особенно ярко выражена на таких объектах, где документация не была выполнена наилучшим образом.

Как можно увеличить роль «молчаливых знаний» в рамках водоочистных станций? Согласно работам Санделин, (2017 год), молчаливые знания должны быть укоренены в системах управления знаниями, и их следует рассматривать как часть управления работой, поскольку молчаливые знания должны быть явными. Сбор неявных знаний может осуществляться наряду с обычными повседневными задачами, путем непосредственного рассказывания историй, регулярных проверок знаний или собеседований при прекращении службы. Самый простой способ передать неявные знания — это поделиться ими с другими сотрудниками, например, через формализованные системы наставничества или обучения, хранить их в документах и руководствах, делать видеозаписи или цифровые фотографии конструкций и ремонта трубопроводов, оборудования и процессов очистки, а также нанимать интервьюеров.

Согласно WssTP («Технологическая платформа водоснабжения и санитарии», 2016 год), основные общие действия для улучшения образования в данном секторе услуг, описаны ниже:

- Новые образовательные и учебные программы для высококвалифицированной рабочей силы в будущем цифровом водном секторе
- Разработка и внедрение новых, специальных навыков и профессиональной подготовки для квалифицированных работников в области цифровых технологий, управляющих органов, работников водного хозяйства, рационализаторов и т. д.
- Создание интеллектуальных инструментов повышения квалификации для водного сектора и других связанных с водой секторов в целях содействия воспроизводимости и применимости технологических решений в области водных ресурсов и содействия развитию потенциала.
- Программа развития талантов по ключевым стимулирующим технологиям и будущим и разрабатываемым технологиям в области водоснабжения и водохозяйственной деятельности в условиях экономики замкнутого цикла.
- Профессиональная подготовка в области интеллектуальных систем водоснабжения, технологий, управления / администрации и водного хозяйства
- Краткосрочные и среднесрочные меры воздействия на образование

Согласно Савикас (2017 год), в краткосрочной перспективе отделы кадров в организациях отвечают за обновление знаний на основе компетенций. Это может быть сделано с помощью таких функций, как анализ данных о людских ресурсах и наличие моделей компетенций, более гибкие трудовые договоры и виртуальные платформы для талантов и т. д. В долгосрочной перспективе институциональные системы обучения должны активизировать межсекторальное сотрудничество в целях обеспечения непрерывного обучения.

## 3.3 КОМПЕТЕНЦИИ В СЕКТОРЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОДООЧИСТКОЙ

На европейском уровне (например, Европейская система квалификаций (ЕСК); для определения того, какие навыки необходимы в различных секторах общества (например, то, что рабочие должны знать, понимать и быть в состоянии выполнять). ЕСК разработана в качестве основы непрерывного обучения для увязки систем степеней в разных странах. Например, это должно способствовать мобильности работников в ЕС и так называемой гибкости рабочей силы по всей Европе. ЕСК определяет восемь уровней образования от новичков, нуждающихся в контроле (Уровень 1) до специалиста высокого уровня (Уровень 8) с тремя характеристиками профессиональных компетенций: знания (описываемые как теоретические и/или фактические), навыки (и способности; описываемые как когнитивные и/или практические) и ответственность и автономность (элемент отношения и поведения; способность применять знания и навыки автономно и с ответственностью).

ЕСК направлена на увязку национальных квалификационных систем различных стран с общей европейской системой. Таким образом, можно сравнить квалификационные уровни различных стран и различные системы образования и профессиональной подготовки. В большинстве стран Балтийского региона были разработаны национальные квалификационные рамки (таблица 9). Что касается сектора очистки сточных вод в странах Балтийского региона, то по крайней мере в Германии, Финляндии, Эстонии и Швеции были разработаны национальные квалификационные рамки. В некоторых странах этого региона, например в Германии, Эстонии и Финляндии, для водного сектора разработан «профессиональный квалификационный стандарт» для сектора водоочистки. Существуют некоторые национальные различия в том, как осуществляются стандарты и какие уровни выделяются. Однако необходимые компетенции сектора очистки сточных вод зависят от фактических потребностей на практике. Представляется, что необходимы более подробные ноу-хау с пониманием более широкой картины развития законодательства, причинно-следственных связей и аргументации.

Восемь уровней образования из ЕСК также могут применяться в секторе очистки сточных вод, в соответствии с принятой в Германии квалификационной рамкой (DQR):

- **Уровень 1-2:** Помощник для установки канализационных и водоочистительных систем (например, 1 неделя теоретической и 2 недели практической квалификации)
- **Уровень 3:** Сертифицированный оператор канализационных систем (например, 3-5 недель обучения и 3-летний опыт работы)
- **Уровень 4:** Техник по водоснабжению / водоотведению (например, 3 года двойного образования)
- **Уровень 5:** Мастер
- **Уровень 6:** Бакалавр, старший мастер-техник
- **Уровень 7:** Магистр, научный сотрудник, начальник водоканала
- **Уровень 8:** Профессор, доктор технических наук, доктор философских наук

По-видимому, не существует согласованного способа определения фактической квалификации для сектора водоочистки. Немецкое «описание работы по эксплуатации и техническому обслуживанию водоочистных сооружений» посвящено техническому уровню (Уровень 4), и в нем основное внимание уделяется описанию квалификации с точки зрения существующих в образовании путей.

Эстонский стандарт профессиональной квалификации ориентирован на систематическое представление образования и компетенций оператора на уровне 5 (Мастер). В нем описываются условия труда и конкретные аспекты работы, инструменты, личностные характеристики, необходимые для этой работы, способности и личные черты, необходимая профессиональная подготовка, наиболее подходящие звания, правила работы на рабочем месте, обязательные компетенции (Таблица 7), компетенции, связанные



со специализацией и компетенциями, требуемыми во всей профессии, а также их показателями эффективности.

**Таблица 7.** Обязательные технические компетенции, связанные с управлением сточными водами в Эстонии

Обязательные компетенции	Главные из специализированных компетенций
<b>Мониторинг процессов</b>	- Регулярный мониторинг процессов - Мониторинг оборудования - Мониторинг качества воды и объемов производства
<b>Управление процессами и их оптимизация</b>	- Запуск процессов и оборудования, участие в процессе запуска - Регулирование и управление функционированием процессов и оборудования
<b>Обслуживание оборудования и систем</b>	- Регулярное техническое обслуживание оборудования - Планирование и выполнение ремонтных работ
<b>Очистка сточных вод</b>	- Эксплуатация канализационной системы - Эксплуатация и управление процессом очистки сточных вод - Управление обработкой шлама

В Финляндии квалификационный стандарт является частью квалификационного инструмента, описывающего различные качества с точки зрения возможностей функционирования и развития водоочистных станций. В финском документе не упоминаются уровни, основанные на квалификационных уровнях ЕСК (1-8), однако структура учитывает уровни 3-5, а «выполнение функций контролера» упоминается отдельно. Критерии подразделяются на технические и нетехнические ноу-хау (таблица 8), которые делятся на три группы: 1) возможность работать самостоятельно, 2) общая ответственность за процесс и выполнение функций руководителя, и 3) возможность развивать деятельность организации. Эти группы включают в себя конкретные компетенции.

**Таблица 8.** Обязательные технические компетенции, связанные с управлением очисткой сточных вод в Финляндии (Ассоциация водоснабжения Финляндии)

Разделы технических знаний	Разделы нетехнических знаний
Знание отрасли водоснабжения и процессов водоочистных сооружений	Ноу-хау в области экономики и закупок
Управление техническим процессом промышленного учреждения	Обязательство
Охрана труда и управление рисками	Умение решать проблемы и принимать решения Взаимодействие и лидерские качества Управление проектами Развитие собственных навыков Четкое письменное выражение и документация

Как представляется, основные компетенции в описаниях выше вытекают из технических потребностей на практике. Другие виды навыков, например «мягкие» навыки, перечислены в документе, принятом в Финляндии, в качестве нетехнических навыков. К ним относятся такие компетенции, как интерактивность (например, открытый обмен информацией с коллегами), активное развитие собственных навыков (например, активный и двусторонний поиск информации) и навыков документирования (развитие и гарантия продления после конкретных ситуаций). В эстонском описании «компетенций, требующихся в профессии», также присутствуют «мягкие» навыки и связанные с поведением вопросы, такие как способность применять знания и ответственность, хотя в документе подчеркивается техническое управление и техническое обслуживание. В описании, принятом в Германии, нетехнические навыки, необходимые в водном секторе, представлены в других публикациях, например в «Руководящих принципах развития навыков в водном секторе, 2015 год». Кроме того, в отдельных документах (таблица 9) перечислены конкретные требования к квалификации персонала (например, по технологии и размеру объекта). Квалификационные данные по странам приведены в таблице 9 и / или проанализированы на основе доклада «Современное состояние образования в области очистки сточных вод в Балтийском регионе» (при условии, что информация применима).

**Таблица 9.** Примеры а) региональных и б) национальных квалификационных рамок и с) определения компетенции в секторе очистки сточных вод в районе Балтийского моря.

Страна / Регион	Ссылки
<b>ЕС</b>	a) <a href="https://ec.europa.eu/ploteus/content/descriptors-page">https://ec.europa.eu/ploteus/content/descriptors-page</a>
<b>Эстония</b>	b) <a href="https://www.hm.ee/en/activities/kvalifikatsioonid/occupational-qualifications">https://www.hm.ee/en/activities/kvalifikatsioonid/occupational-qualifications</a> b) <a href="https://www.kutsekoda.ee/en/kvalifikatsiooniraamistik/ekr_tutvustus">https://www.kutsekoda.ee/en/kvalifikatsiooniraamistik/ekr_tutvustus</a> c) <a href="https://www.kutsekoda.ee/et/kutsereregister/kutsestandard/did/10557935/pdf/veekaitlusoperaator-tase-5.4.et.pdf">https://www.kutsekoda.ee/et/kutsereregister/kutsestandard/did/10557935/pdf/veekaitlusoperaator-tase-5.4.et.pdf</a>
<b>Германия</b>	b) <a href="https://www.ihk-nuernberg.de/de/media/PDF/Weiterbildung/Aktuelles-und-Projekte/englisch_informationen-zum-dqr-des-dihk.pdf">https://www.ihk-nuernberg.de/de/media/PDF/Weiterbildung/Aktuelles-und-Projekte/englisch_informationen-zum-dqr-des-dihk.pdf</a> c) <a href="https://ec.europa.eu/ploteus/en/content/sewage-engineering-technician">https://ec.europa.eu/ploteus/en/content/sewage-engineering-technician</a> c) <a href="https://www.germanwaterpartnership.de/fileadmin/pdfs/gwp_materialien/gwp_broschuere_skill_development_in_the_water_sector.pdf">https://www.germanwaterpartnership.de/fileadmin/pdfs/gwp_materialien/gwp_broschuere_skill_development_in_the_water_sector.pdf</a> ; c) <a href="https://www2.dwa.de/eva2/Files/veranstaltungprogramm/2_DWA-Veranstaltungsprogramm_2018_NETZ.pdf">https://www2.dwa.de/eva2/Files/veranstaltungprogramm/2_DWA-Veranstaltungsprogramm_2018_NETZ.pdf</a>
<b>Финляндия</b>	b) <a href="https://www.oph.fi/mobility/qualifications_frameworks">https://www.oph.fi/mobility/qualifications_frameworks</a> c) Данные на основе ЕСК доступны для членов Ассоциации водоснабжения Финляндии по адресу: <a href="http://www.vvy.fi/vesilaitosyhdistys/in-english/">www.vvy.fi/vesilaitosyhdistys/in-english/</a> c) <a href="https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/3536453/reformi/tiedot">https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/3536453/reformi/tiedot/</a> <a href="https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-service/api/dokumentit/5960722">https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-service/api/dokumentit/5960722</a>
<b>Швеция</b>	b) <a href="https://www.uhr.se/globalassets/_uhr.se/english/1212r-certification-swedish-nqf-eng3.pdf">https://www.uhr.se/globalassets/_uhr.se/english/1212r-certification-swedish-nqf-eng3.pdf</a>
<b>Латвия</b>	b) <a href="http://www.nki-latvija.lv/en/par-lki">http://www.nki-latvija.lv/en/par-lki</a> b) <a href="http://www.nki-latvija.lv/en/par-lki">http://www.nki-latvija.lv/en/par-lki</a> c) Стандарты подготовки: <a href="https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActPrint/lt?fwid=icx9058y&amp;documentId=TAIS.324231&amp;category=TAD">https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActPrint/lt?fwid=icx9058y&amp;documentId=TAIS.324231&amp;category=TAD</a> c) Необходимые компетенции: <a href="http://www.kpmc.lt/kpmc/wp-content/uploads/2015/08/kvalifikaciju-tyrimo-ataskaita_aplinkos-apsaugos-profesinis-standartas_final.pdf">http://www.kpmc.lt/kpmc/wp-content/uploads/2015/08/kvalifikaciju-tyrimo-ataskaita_aplinkos-apsaugos-profesinis-standartas_final.pdf</a>
<b>Литва</b>	b) <a href="http://www.kpmc.lt/kpmc/en/kvalifikaciju-formavimas/qualifications-framework/lithuanian-qualifications-framework/">http://www.kpmc.lt/kpmc/en/kvalifikaciju-formavimas/qualifications-framework/lithuanian-qualifications-framework/</a>
<b>Дания</b>	b) <a href="https://ufm.dk/en/education/recognition-and-transparency/transparency-tools/qualifications-frameworks">https://ufm.dk/en/education/recognition-and-transparency/transparency-tools/qualifications-frameworks</a>
<b>Польша</b>	b) <a href="http://kwalifikacje.edu.pl/en/polish-framework/1218-polish-qualifications-framework">http://kwalifikacje.edu.pl/en/polish-framework/1218-polish-qualifications-framework</a>

## 3.4 НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ НЕПРЕРЫВНОМУ ОБУЧЕНИЮ

Европейский союз определяет непрерывное обучение как средство получения образования от дошкольного до пенсионного возраста, включая все формальное и неформальное обучение и формы «повседневного» обучения (Европейский совет, 2002 год). Сегодня обучение на протяжении всей жизни является важным процессом обучения, поскольку работа и профессиональное развитие все чаще переплетаются. Однако, даже если обучение становится все более самомотивированным, рабочие места становятся более учебными (Фишер, 2000 год). Таким образом, помимо содержания, педагоги должны обращать внимание на подходы к обучению на практике. Интернет-сообщества путем сетевого взаимодействия, кастомизации и участия поддерживают конструктивистские подходы, требующие активного участия обучающегося в построении знаний и процессе обучения (Бродбент и МакКант [Broadbent & McCann], 2016 год).

**Электронное обучение:** Дигитализация и электронная форма обучения полезны для облегчения международного обмена информацией и обмена знаниями (Ацето и др., 2010 год; Санделин, 2017 год). Применение электронного обучения требует от руководителей хорошего понимания его и приверженности развитию навыков использования электронных учебных ресурсов. На этапе ввода в эксплуатацию электронного обучения необходимо хорошо понимать, что может предложить технология, и как она может повлиять, например, на ожидания и поведение учащихся. Важно понимать, что люди ищут (и как они это находят), и какие типы устройств/приложений они используют. Производственный этап требует потенциала для обеспечения высокого качества обучения, подкрепленного внедрением современных педагогических технологий. На этапе оперативной работы преподавателям необходимо найти соответствующие ресурсы и успешно интегрировать их в учебную программу (Бродбент и МакКанн, 2016 год).

Электронное обучение имеет ряд преимуществ с точки зрения подходов к обучению. Огромное количество доступной информации, позволяющей использовать наиболее подходящие ресурсы и индивидуальные процессы обучения, поддерживает не только обучение, ориентированное на знания, но и обучение, ориентированное на учащихся. Кроме того, оно способствует обучению, ориентированному на оценку, с помощью опций быстрой обратной связи (например, викторины, онлайн-тесты и одноранговые сети) (Бродбент и МакКанн, 2016 год). Платформы социальных сетей, игры, блоги и форумы укрепляют ощущение единого сообщества, что улучшает обучение (Ацето и другие, 2010 год).

**Социальный компьютеринг:** Онлайн-инструменты повлияли не только на профессиональную жизнь, но и на модели и пути обучения. Если раньше электронное обучение было реализовано как одностороннее информационное изменение, поддерживающее более дидактические формы обучения, то социальные медиа изменили его в более интерактивном направлении. Социальный компьютеринг — это интерактивное и совместное действие пользователей компьютеров через приложения социальных сетей. Он поддерживает непрерывное обучение, предлагая доступные, гибкие и динамичные методы обучения, которые могут дополнять начальную подготовку (Редекер [Redecker] и другие, 2009 год). Кроме того, социальный компьютеринг дает возможность преодолевать временные и пространственные, а также языковые и институциональные барьеры. Он поддерживает международное взаимодействие и взаимодействие между учащимися и преподавателями, которые географически рассредоточены (Редекер и другие, 2009 год).

Инструменты социального компьютеринга (например, блоги, электронная почта, Skype, видеосвязь, обмен мгновенными сообщениями, услуги социальных сетей, Википедия и социальные закладки) также могут привести много положительных аспектов в содержание обучения. Они могут способствовать инновациям и проявлениям творчества, поддерживая более привлекательный и игровой подход. Социальный компьютеринг также способствует улучшению сотрудничества и расширению возможностей,

позволяя учащимся и учителям открывать новые способы активного и творческого развития своих индивидуальных компетенций. Он также предлагает широкий спектр универсальных инструментов, которые охватывают различные каналы и более активно вовлекают учащихся в построение собственного учебного процесса, улучшают индивидуальную производительность, активно способствуют развитию сквозных компетенций и способности гибкого развития навыков непрерывного обучения (Редекер и другие, 2009 год).

Взаимное обучение, как и преподавание, все больше и больше происходит с помощью приложений «социального компьютеринга». Такого рода поддержка со стороны коллег, например, в дискуссионных группах, профессиональных форумах или коммуникационных центрах, может оказать определенное положительное влияние на пользовательский интерфейс. Сообщается, что это способствует укреплению чувства принадлежности к сообществу и коллективной идентичности его членов (т. е. виртуальной семьи). Одноранговая сеть является элементом, который способствует обучению в сообществах: обмен опытом мотивирует членов обучаться и критически оценивать адаптацию опыта других к их собственным контекстам (Ацето и другие, 2010 год). Идея «обучения на рабочем месте» может охватить многие из потребностей, связанных с непрерывным обучением и изменениями, происходящими в трудовой жизни. Она могла бы способствовать повышению практицизма (т. е. обучению на практике) и роли как неформального, так и взаимного обучения. Согласно Ацето и др. (2010 год), онлайн-взаимодействие и личные возможности, когда учащиеся чувствуют себя частью команды коллег, являются ключевыми в повышении мотивации.

Существуют также некоторые проблемы, связанные с обменом знаниями и работой образовательных структур посредством интернет-приложений. Доступ к ИКТ и базовым цифровым навыкам является одним из основных препятствий для внедрения социального подхода в образование и профессиональную подготовку, что является ключевой проблемой с учетом инклюзивности и равенства (Редекер и другие, 2009 год). Молодые люди, которые и в секторе водоочистки являются наиболее востребованным ресурсом, являются «цифровыми аборигенами» или «цифровым поколением», пользователями социального компьютеринга, игр и других интернет-приложений (Пренски, 2001 год). Тем не менее, слишком много преподавателей (производящих электронные учебные ресурсы) из доцифровой эпохи изо всех сил пытаются научить людей, которые говорят на совершенно новом языке.

Одной из основных проблем в обучении с помощью интернет-приложений является новая роль учителей / преподавателей в качестве координаторов саморегулируемых процессов обучения. Учителя должны иметь ресурсы и быть компетентны в цифровой педагогике для принятия новых ролей, новых дидактических методов, наборов инструментов и учебных программ, прежде чем они смогут продвигать инновационные методы обучения, цифровую компетентность и обучающие комплексные компетенции с большим количеством практики и руководства (Редекер и другие, 2009 год; Качия и другие, 2010 год). Важными вопросами с точки зрения будущего развития являются также надежность пользовательского контента, стратегии сертификации, обоснованные педагогические концепции, методы обучения с использованием социального компьютеринга и доступность текущих приложений также в будущем.

Одной из современных проблем в преподавании являются устаревшие знания преподавателей/наставников. Эта проблема еще более усугубляется постоянной диверсификацией областей обучения. Размер группы обычно довольно большой, а потребность в немедленном ответе со стороны учителя возрастает. По крайней мере, для обучения это было бы оптимально. Возможным инструментом для решения этих проблем или, по крайней мере, исправления ситуации является перевернутый метод обучения, а также компьютерное обучение и тесты на компетентность. Перевернутое обучение — это метод, при котором, например, объяснительные или вводные традиционные лекции (т. е. базовые курсы) заменяются образовательными видеороликами для самостоятельного просмотра, анимациями или другими материалами, доступными для учащихся, независимо от времени и места. Учитель больше не преподает, а действует в качестве наставника/инструктора, когда требуется руководство, например, на занятиях по обучению и обсуждению/обратной связи. Обучение может осуществляться в форме



моделирования, игр или задач, основанных на решении проблем. Перевернутое обучение позволяет в глобальном масштабе использовать лучших учителей. Подготовка студентов к занятиям позволит сэкономить время, студент сможет слушать введение много раз, и при желании его могут объяснить разные люди. Немедленные отзывы о проделанных упражнениях и автоматический мониторинг прогресса способствуют улучшению результатов обучения и повышению мотивации к обучению.

Перевернутый тип обучения популярен в университетах прикладных наук. Перевернутое обучение может быть осуществлено в качестве командного обучения, обучения на основе проектов и/или одноранговой сети, которые зарекомендовали себя как хорошие способы обучения (O'Callaghan [O'Callaghan], 2017 год). Например, на кафедре прикладной физики Университета Восточной Финляндии в рамках финского проекта развития (2017-2019 годы), финансируемого Министерством образования и культуры, проводится тестирование перевернутого обучения. Сообщается, что метод увеличивает показатели успешной сдачи экзамена по самому сложному курсу по электроэнергетики до 80-90% по сравнению с традиционными методами обучения, при которых только 20% студентов смогли сдать экзамен с первой попытки (Саарелайнен [Saarelainen], 2018 год).

**Бенчмаркинг** помогает создать представление о производительности по отношению к участникам сообщества и улучшить работу. Это позволяет выявить сильные и слабые стороны для повышения производительности. Это возможность для менеджеров, в частности, общаться со своими коллегами, сравнивать себя с другими и учиться у лучших (EurEau («Европейская федерация национальных водных служб»), 2015 год). Это требует публичной прозрачности, то есть публичных, надежных данных. Бенчмаркинг в водном секторе обычно используется для повышения организационной эффективности, использования ресурсов, качества и экологических показателей и результатов (EurEau, 2015 год). Сопоставление на национальном уровне, как правило, легче, поскольку в этом случае результаты аналогично зависят от местного контекста, в отличие от международных контрольных показателей.

**Интерактивное электронное обучение** включает активное участие учащихся и обеспечивает обратную связь в вопросах учебы. Использование оценок, сценариев, моделирования или ролевых игр обеспечивает незамедлительную обратную связь с учащимися. Учащиеся имеют возможность не только действовать, но и взаимодействовать, и часто предполагается, что эти взаимодействия предоставляют широкие возможности для обучения (Шварц и Пласс [Schwartz & Plass], 2014 год). Благодаря интерактивности учащиеся могут исследовать, оценивать и участвовать в составлении контента, и в то же время мероприятия позволяют учащимся применять полученную информацию на своей работе и рабочему месту.

Интерактивное электронное обучение создает когнитивный опыт, предполагающий участие, что приводит к улучшению результатов обучения. Это облегчает более глубокое изучение (понимание), активно вовлекая учащегося в процесс обучения, позволяет менять перспективы и, как следствие, влияет на производительность онлайн-обучения студентов (Дамник [Damnik] и другие, 2017). Кроме того, интерактивность позволяет учащимся самим управлять собственным процессом обучения и повышает их мотивацию. Подводя итог, можно сказать, что благодаря интерактивному электронному обучению активизируется долговременная память, а также улучшается внимание, повышается мотивация и фиксация полученных знаний.

С помощью упражнений учащимся рекомендуется вдумываться в содержание, выполняя сценарии и выбирая адекватные ответы в тестах. Интерактивность цифровых учебных материалов должна обеспечивать учащимся обратную связь для лучшего понимания ими учебного материала и позволять им практиковать материал с помощью упражнений под руководством наставника и демонстраций моделей выполнения тех или иных действий. Интерактивность в учебных материалах может выражаться в тестах с несколькими вариантами ответов и вариантами ответа типа «верно/неверно», ситуации из реальной жизни, упражнения drag-and-drop с перетаскиванием элементов и

интерактивных играх. Интерактивное электронное обучение часто содержит как визуальные, так и слуховые элементы, а также моделирование, игры, практические упражнения и оценки (Пилт [Pilt] и другие, 2014 год). Несмотря на важную роль в планировании эффективного электронного обучения, интерактивность должна соответствовать общим педагогическим целям и методике обучения в рамках того или иного курса.

**Моделирование** не является новым методом обучения, но оно широко не используется. С помощью разрабатываемых приложений моделирование дает возможность обнаружить взаимосвязи и зависимости большого количества различных явлений. Моделирование может быть использовано, например, в преподавании физики, химии, технической эксплуатации, управления процессами и взаимодействия природных, человеческих и экономических явлений. Геймификация при таком моделировании делает процесс «изучения явлений изнутри» более быстрым и повышает мотивацию. Однако для этого необходимо, чтобы задачи ставились четко и целенаправленно. Новые инструменты для обучения, такие как очки виртуальной или расширенной реальности, адаптируют окружающие условия к обучению в определенной среде. Сообщается, что виртуальная учебная среда и подобные инструменты (например, виртуальные туры по объектам водоочистки) являются эффективными «инструментами предварительной информации», которые максимизируют эффект обучения в ходе фактического процесса учебы (Сейфан [Seifan] и другие, 2018).

Геймификация и тесты с вопросами в обучении способствуют сотрудничеству и командной работе, моделированию контекста для решения проблем, усиливают итерацию и постоянное совершенствование (Бродбент и МакКанн, 2016 год). Игры необходимо специально планировать, чтобы они обучали, мотивировали к конкуренции и



были подходящими по уровню сложности. Тесты в форме викторин обеспечивают быструю обратную связь и получение сведений о прогрессе ученика, а также возможность для учителей сэкономить ресурсы для более сложных задач. Существуют, по крайней мере, следующие формы онлайн-тестирования: вопросы с вариантами ответов; вопросы с возможными несколькими правильными ответами; специальные типы вопросов с несколькими ответами (т. е. да/нет); и текстовые/числовые вопросы (т. е. правильное число или слово).

Согласно Ацето и др. (2010 год), чтобы иметь возможность в полной мере воспользоваться возможностями цифровых технологий и электронного обучения, работодатели должны изучить такие базовые навыки, как:

- использование необходимых цифровых средств связи, методов и способов
- поиск, понимание, выбор, обработка, изменение и создание набора знаний
- развитие творческих установок (будьте любознательны!)
- управление изменениями и уровнем сложности
- развитие навыков самооценки и самоанализа
- придание значимости солидарности, разнообразию, пониманию других и чувству принадлежности

Часть этих базовых навыков способствует развитию «мягких навыков». Они играют важную роль, особенно в гетерогенных командах или ситуациях, требующих гибкости и межличностных навыков, когда представители трудового коллектива обучают или контролируют других работников. Этот вид обучения может быть осуществлен как на уровне оператора и конкретного процесса, так и тогда, когда, например, лицо из руководства обменивается информацией об измененной операционной системе (например, законодательство, управление рисками или новые инвестиции).

**Чего ожидать от развития в будущем:** Недавние инициативы были направлены на согласование профессиональной подготовки и профессиональной сертификации в Европе с помощью европейского стандарта квалификационных рамок (ЕСК). Конечная цель заключается в выработке высокого технического стандарта, который в долгосрочной перспективе позволит использовать общие учебные материалы (ЮНЕСКО 2012). Согласование разработок и общей терминологии способствует обмену информацией и объединению передовых практических навыков. Ученые степени и компетенции уже могут быть автоматизированы, поэтому компетентность может быть проверена с помощью моделирования, массовых опросов и ИИ. С помощью таких средств необходимая компетентность может быть подтверждена тогда, когда это необходимо. Такая технология уже существует, но внедрение и адаптация к образовательным структурам пока идет медленно (Линтури и Кууси, 2018 год).

Дистанционное воздействие относится к влиянию на вещи и события в местах (необязательно физических), где не присутствует тот, кто осуществляет контроль. Эта возможность быстро возрастает и включает в себя такие средства, как различные формы электронной коммуникации, виртуальная реальность и средства дистанционного управления. Это предоставляет участие в процессе в режиме реального времени через приглашение или по собственному желанию и без необходимости переезжать на другое место (Линтури и Кууси, 2018 год). Это открывает новые каналы для внедрения новых средств коллегиального обучения с согласованным содержанием в отношении ноу-хау, предоставляемых с помощью различных способов предоставления информации. Виртуальное руководство позволяет получить определенную сертифицированную компетенцию, например, в отношении конкретной технологии, даже если на данный момент или на этом сайте нет педагога-специалиста.

Одним из важнейших вопросов после приобретения необходимых навыков является демонстрация своей компетентности. Это означает демонстрацию навыков, знаний и своего понимания для тех, кто уже осведомлен по данной теме, но в особенности, способность демонстрировать компетентность тем, кто с ней еще не знаком. Наиболее важными целями являются признание компетентности, понимание значений, а также процедурные и методологические навыки (Линтури и Кууси, 2018 год).

Подтверждение учебной степени и навыков может быть выполнено автоматически и при необходимости могут быть внесены обновления. Компетентность могла бы проверяться не учебным заведением, а третьей стороной, например работодателем. Это увеличило бы возможности для альтернативного обучения (Линтури и Кууси, 2018 год), а также для эффективной цепочки непрерывного обучения. В таблице 10 ниже приводятся примеры методов и практики повышения квалификации.

**Таблица 10.** Примеры передовых методов обучения и практический обмен знаниями и их приобретение

Передовые методы обучения	Ссылки на инструменты и/или примеры передовых методов/практических занятий
<b>Электронное обучение:</b>	<a href="https://www.raeng.org.uk/publications/reports/development-of-e-learning-resources">https://www.raeng.org.uk/publications/reports/development-of-e-learning-resources</a> <a href="https://onlinelearninginsights.wordpress.com/">https://onlinelearninginsights.wordpress.com/</a> <a href="https://www.edutopia.org/">https://www.edutopia.org/</a> <a href="http://thelearningcoach.com/">http://thelearningcoach.com/</a> <a href="https://www.vvy.fi/ajankohtaista/uutiset/vesihuoltolaitosten-osaamisen-kartoitus-tyokalu-on-julkaistu/">https://www.vvy.fi/ajankohtaista/uutiset/vesihuoltolaitosten-osaamisen-kartoitus-tyokalu-on-julkaistu/</a> <a href="https://elearningindustry.com/5-tips-transform-training-materials-into-engaging-elearning">https://elearningindustry.com/5-tips-transform-training-materials-into-engaging-elearning</a>
<b>Перевернутое обучение:</b>	<a href="https://flippedlearning.org/">https://flippedlearning.org/</a> <a href="https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf">https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf</a> <a href="http://www.flippedlearning.fi/p/kaanteinen-oppiminen.html">http://www.flippedlearning.fi/p/kaanteinen-oppiminen.html</a> <a href="https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/">https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/</a> <a href="https://www.panopto.com/blog/infographic-how-to-flip-a-classroom/">https://www.panopto.com/blog/infographic-how-to-flip-a-classroom/</a>
<b>Игры и тесты</b>	<a href="http://engineeringmastermind.org/">http://engineeringmastermind.org/</a> <a href="https://docs.moodle.org/26/en/Quiz_module">https://docs.moodle.org/26/en/Quiz_module</a> <a href="https://docs.moodle.org/26/en/Effective_quiz_practices">https://docs.moodle.org/26/en/Effective_quiz_practices</a> <a href="http://www.hsiblowers.com/efficient-video-game.html">http://www.hsiblowers.com/efficient-video-game.html</a> <a href="http://seppo.io/en/">http://seppo.io/en/</a> <a href="https://docubase.mit.edu/playlist/documentary-games/">https://docubase.mit.edu/playlist/documentary-games/</a> <a href="https://gamesandimpact.org/transformational-play/">https://gamesandimpact.org/transformational-play/</a> <a href="https://www.onlinecolleges.net/50-great-sites-for-serious-educational-games/">https://www.onlinecolleges.net/50-great-sites-for-serious-educational-games/</a> <a href="https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL60/FUTL60.pdf">https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL60/FUTL60.pdf</a>
<b>Примеры интерактивности в учебном материале</b>	<a href="http://h5p.org/content-types-and-applications">http://h5p.org/content-types-and-applications</a> <a href="http://learningapps.org">http://learningapps.org</a> <a href="https://www.educaplay.com/en/actividades.php">https://www.educaplay.com/en/actividades.php</a> <a href="https://www.snapapp.com/platform/interactive-content-types">https://www.snapapp.com/platform/interactive-content-types</a> <a href="http://blog.dot.vu/12-different-types-interactive-content">http://blog.dot.vu/12-different-types-interactive-content</a> <a href="https://www.singlegrain.com/blog-posts/content-marketing/7-types-of-interactive-content-why-and-how-to-use-them">https://www.singlegrain.com/blog-posts/content-marketing/7-types-of-interactive-content-why-and-how-to-use-them</a>
<b>Моделирование</b>	<a href="https://www.labster.com/simulations/wastewater-treatment/">https://www.labster.com/simulations/wastewater-treatment/</a> <a href="https://expeditionworkshed.org/workshed/push-me-pull-me-3d/">https://expeditionworkshed.org/workshed/push-me-pull-me-3d/</a> <a href="https://phet.colorado.edu/">https://phet.colorado.edu/</a> <a href="https://www.compadre.org/osp/search/categories.cfm?&amp;SimSearch">https://www.compadre.org/osp/search/categories.cfm?&amp;SimSearch</a> <a href="http://mw.concord.org/modeler/index.html">http://mw.concord.org/modeler/index.html</a> <a href="http://learn.genetics.utah.edu/">http://learn.genetics.utah.edu/</a> <a href="https://www.lamk.fi/fi/node/1674">https://www.lamk.fi/fi/node/1674</a> <a href="http://virtuallabs.nmsu.edu/">http://virtuallabs.nmsu.edu/</a> <a href="https://www.explorellearning.com/">https://www.explorellearning.com/</a>
<b>Виртуальная среда обучения</b>	<a href="https://uk.blackboard.com/learning-management-system/blackboard-learn.html">https://uk.blackboard.com/learning-management-system/blackboard-learn.html</a> <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S174977281830109X">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S174977281830109X</a>

## 4. РАЗВИТИЕ ПОТЕНЦИАЛА В РАМКАХ ПРОЕКТА IWAMA

### Стремление к более активному развитию непрерывного образования на водоочистных объектах в Балтийском регионе

Согласно определению ОЭСР (2006 год), реальное развитие потенциала может быть достигнуто «посредством процесса обучения, передачи, приобретения и использования новых способностей взамен старых методов работы. Это означает, что знания были созданы, распространены, закреплены и эффективно доступны различным группам заинтересованных сторон». Однако информационные потребности и каналы персонала очистных сооружений в значительной степени недостаточно изучены (Санделин, 2017 год). Таким образом, трудно найти сопоставимые результаты, касающиеся информационных потребностей и каналов на очистных сооружениях. Вышеупомянутые вопросы были включены в рабочий список мероприятий по развитию потенциала, осуществляемых в рамках проекта IWAMA. В настоящей главе дается обзор методов, аргументации и результатов развития потенциала, достигнутых в ходе осуществления проекта IWAMA.

Отправной точкой для развития потенциала в рамках проекта IWAMA стали выводы проекта PRESTO (гг. 2011-2014; Interreg BSR), который был проведен в регионе Балтийского моря. Отсутствие профессиональной подготовки, осведомленности и интерактивного международного обмена информацией ранее были определены как одни из основных ограничений в отношении энерго- и ресурсоэффективного управления процессами очистки сточных вод в регионе Балтийского моря (проект PRESTO гг. 2011-2014; проект PURE гг. 2007-2013). При развитии потенциала основное внимание в рамках проекта IWAMA уделяется персоналу очистных сооружений и оптимизации выявленных проблемных аспектов, а именно, использованию наилучших имеющихся технологий, а также рациональному использованию шлама и энергии. Сообщается, что они являются ключевыми элементами, влияющими на поддержание работы очистных сооружений в регионе Балтийского моря (Реттиг и Барьенбрух, 2016 год).

Исходя из предыдущих выводов, основным направлением развития потенциала в рамках проекта IWAMA были международный характер, интерактивность и взаимодействие между операторами очистных сооружений, ассоциациями водоснабжения и канализации, университетами, органами власти и поставщиками технологий в регионе Балтийского моря. Оперативные цели заключались в обмене и развитии ноу-хау, методах их предоставления и получения, поиске так называемого «национального синергизма» и повышении международной интерактивности. Основное внимание уделяется более широкому внедрению наилучших имеющихся технологий и содействию по использованию «умных» методов обработки шлама и энергоресурсов в рамках деятельности очистных сооружений в регионе Балтийского моря. Партнеры (n=17) и ассоциированные партнеры (n=12) вносят вклад в осуществление деятельности и создание национальных сообществ (НКВС), основанных на знаниях, в ряде государств Балтийского региона. В будущем национальными сообществами, основанными на наборах знаний, будет оказываться помощь в развитии потенциала персонала очистных сооружений и в распространении инструментов и знаний, генерируемых IWAMA.

Развитие потенциала в рамках проекта IWAMA осуществлялось в рамках рабочих совещаний (n=6), вебинаров (n=5) (Приложение II) и нескольких онлайн-совещаний и мероприятий по распространению информации о проекте IWAMA. В каждом рабочем совещании принимали участие 65-90 человек (например, партнеры по проекту, ассоциированные партнеры, руководство очистных сооружений, эксперты, органы власти и поставщики), когда соответствующее число на вебинарах составляло 25-35. Кроме того, обмен информацией, обследования и

Universities Wastewater treatment plants  
Water- and Wastewater associations



## Capacity to develop and maintain lifelong learning in the WWTPs

Figure 2. Capacity development steps during the IWAMA -project.

совместная разработка инструментов обучения на протяжении всей жизни (например, игра по теме, связанной с водоочистными станциями, пакет электронных учебных материалов с виртуальными тестами) осуществлялись в рамках отдельного пакета работы по развитию потенциала (Рис.2).

Развитие потенциала, средства для непрерывного обучения, а также другие составляющие проекта IWAMA (например, информационный хаб, анализ ключевых фигур, самоаудит для водоочистных станций) направлены на расширение международного обмена знаниями и создание возможностей для диалога. Исследования развития потенциала IWAMA, результаты которых представлены ниже (см. 4.1), были проведены главным образом на водоочистных станциях, а также в учебных заведениях, таких, как ассоциации по водоснабжению и водоотведению, а также университетах. Результаты предоставляют информацию о потребностях в секторе водоочистки и изменениях в них, о наиболее осуществимых методах предоставления информации и использования, или дополнения уже существующей практики. Результаты обсуждаются с точки зрения возможностей непрерывного обучения (см. 4.2; 4.2.1; 4.2.2). Реформы на национальном уровне, существующая передовая практика и нынешняя ситуация в секторе водоочистки в Балтийских странах (участвующих в проекте IWAMA) могут быть рассмотрены в докладе «современное состояние образования в области очистки сточных вод в Балтийском регионе».

## 4.1 РЕЗУЛЬТАТЫ И РЕЗЮМЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ РАЗВИТИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА IWAMA

По информации, полученной у операторов очистных сооружений в регионе Балтийского моря, тенденции развития можно резюмировать таким образом: «Продолжается концентрация на более крупных объектах. В будущем будут актуальны автоматизация, энергетические трудности и переработка осадка. Представляется, что общая тенденция заключается в ужесточении законодательства в отношении требований к переработке и введении новых требований в отношении удаления загрязнителей и микропор (например, пластика и остатков лекарственных препаратов). Все шире используются новые технологии, такие как мембранные процессы разделения. На каждом уровне образования будут существовать межотраслевые интерфейсы» (семинар IWAMA собеседования по теме «Водоочистные станции», 2017 год).

Потребности в секторе водоочистки: Как и в случае с возникающими трудностями (см. 1.0), существуют также различия в том, каким образом уже выявленные проблемы оцениваются на различных объектах по очистке сточных вод. На водоочистных станциях, знания, на практике, означают способность принимать верные решения и предпринять оптимальные действия в конкретной ситуации (Санделин, 2017 год). Это аналогично результатам IWAMA, где основными проблемами сектора водоочистки (по результатам исследования 1 IWAMA; Приложение I) было отсутствие комплекса знаний в области принятия решений и поддержания работы очистных сооружений. В исследовании о потребностях IWAMA (2016 год) перечислены четыре основные категории (глобальные, технические, экономические и образовательные потребности). Оно в основном было направлено на операторов очистных сооружений, а также на научных работников, органы власти и сотрудников ассоциаций, работающих в отрасли водоочистки (т.е. экспертов). Потребности операторов очистных сооружений были в большей степени технически и локально ориентированы, тогда как эксперты выделяли более глобальные и регулирующие темы. Десять основных потребностей операторов сточных вод (исследование развития потенциала 1 IWAMA; Приложение I):

- Старение существующей инфраструктуры
- Отсутствие инструментов финансовой реализуемости
- Интеграция интеллектуальных технологий, автоматизация, мониторинг
- Создание новых моделей/методов работы (выборка, анализ, отчеты)
- Промышленный симбиоз объектов водоочистки с операторами из других отраслевых секторов
- Комплексное управление процессом
- Реформы местного / национального законодательства / новые руководящие принципы
- Получение достоверной информации для принятия инвестиционных решений
- Определение наиболее подходящего метода
- Новые решения для реагирования на экстремальные погодные явления (сильный дождь, наводнения и т. д.)

Соответствующие потребности профессиональных образовательных организаций и «экспертов по водоочистке» были:

- Выполнение требований национального законодательства
- Реформы местного / национального законодательства / новые руководящие принципы
- Развитие бизнеса в сфере управления сточными водами
- Исполнение законодательства ЕС/Выполнение требований законодательства ЕС
- Новые соединения (например, химические вещества, остатки лекарственных препаратов) в сточных водах
- Комплексное управление процессами
- Расширение взаимодействия с клиентским интерфейсом
- Планирование деятельности с учетом потребностей клиента
- Внедрение новой технологии очистки воды



- Необходимость новых стандартов, методов работы, бизнес-планов

Помимо общих потребностей, перечисленных выше, существуют некоторые национальные/ специфические для очистных сооружений характеристики, которые могут влиять не только на потребность в ноу-хау, но и на ресурсы и методы ее достижения. Эти характеристики исследования перечислены в таблице 11 (исследование 3, 4 сессий IWAMA по развитию потенциала; Приложение I).

**Таблица 11.** Сложные моменты и рамки, которые влияют на потребности и ресурсы в области обучения (интерактивные дискуссии в рамках семинара IWAMA, 2017 год)

	Эстония	Финляндия	Германия	Латвия	Литва	Польша	Россия	Швеция
Форма собственности		x	-	x	x	x	x	x
Размер		x	x	x	x	x	x	
Количество сотрудников	x	x		x	x	-		
Наилучшая доступная технология (НДТ)		x	x	x	x			
Тип водоочистой станции			x					
Используемая технология	x	x	x	x	x	x		
Оперативные методы	x		x	x	x		x	
Оперативная среда	x	x	x	x	x	x	x	x
Национальные сертификаты		x		x	x	x		x
Международные сертификаты		x		x	x	x		
Дезодорация/устранение нежелательных запахов					x			
Законодательство: Азот и фосфор	x							
Необходимый контент на основе набора знаний для операторов (персонала)	x	x					x	
Управление							x	x

Нет доступных результатов исследований о том, как различаются потребности в информации и знаниях, каналы приобретения, обмен и фиксация знаний на очистных сооружениях разных размеров, и какое влияние на них оказывает форма владения (Санделин, 2017 год). Тем не менее, возможно, было бы полезно учитывать эти факторы при разработке учебных программ. По крайней мере, было задокументировано, что размер объекта является одним из основных факторов, влияющих на квалификацию технического менеджера, начальника смены и оператора станка (DWA-M 1000; DWA-a 199). В таблице 12 ниже показана возможная зависимость между характеристиками очистных сооружений и обучением.

**Таблица 12.** Аргументы, касающиеся конкретных особенностей водоочистных сооружений, которые могут оказывать влияние на потребности в подготовке кадров для конкретных объектов (обзор интерактивного семинара, 2, 3 IWAMA; Приложение I)

#### **Объем мощности водоочистных сооружений (например, малый – средний – большой) / количество работников;**

*«С меньшим количеством людей требуется больше подготовки, потому что есть только один специалист для каждого сектора. Чем количество людей больше, тем потребность для каждого знать все – меньше. Больше людей также означает больше возможностей для обсуждения (Финляндия).»*

*«На более крупных объектах должны быть более образованные работники, поскольку такие объекты оказывают большее влияние на окружающую среду. Очистные сооружения меньшего размера имеют возможность перенимать опыт у больших объектов по очистке воды. Очистные сооружения меньшего размера чаще всего страдают от нехватки специально обученного персонала (Латвия, Литва).»*

DWA (Ассоциация по проблемам воды, сточных вод и отходов Германии) имеет рекомендации (DWA-M 1000; DWA-A 199), которые определяют потребности в образовании персонала очистных сооружений в соотношении с размером таких объектов. Персонал очистных сооружений малого размера нуждается в более широких знаниях. Персонал более крупных нуждается в более конкретной подготовке (Германия).»

«На небольших объектах не хватает специально обученного персонала. Таким образом, возникает необходимость в поддержке очистных сооружений меньшего размера, поскольку они зачастую не имеют достаточных ресурсов. Более крупные объекты имеют различные потребности, связанные с новыми технологиями (Эстония).»

### **Собственность (например, государственная - частная - и та, и другая);**

«Вид собственности является важным фактором, но по-прежнему зависит от владельца как такового, а не от того, является объект частным или государственным. Может быть, новая логика заработка играет более важную роль для частных объектов, а частная компания не обязательно захочет тратить деньги на обучение. Однако, форма управления является более важным фактором, чем право собственности!» (Финляндия)

Муниципальные очистные сооружения имеют большой потенциал и возможности для обучения персонала» (Россия)

### **Используемые технологии/методы работы;**

«Существует связь между уровнем сложности очистных сооружений и необходимостью понимания принципов работы решений и управления ими. Более крупные объекты могут нуждаться в более конкретной подготовке из-за более передовых технологий и больших ресурсов.» (Финляндия, Литва, Латвия, Германия, Польша, Россия, Дания, Эстония)

«Технологии больше всего влияют на потребности в обучении и обучение должно быть специализировано для водоочистных станций. Биология и обработка шлама - важнейшие технологии (автоматизация, бактериальная активность, управление рисками). Информация, которую необходимо знать оператору» (Латвия, Литва).

Более сложные технологии требуют наличия более квалифицированного персонала, например, для измерений и технического обслуживания потребуются квалифицированный инженер.» (Германия)

*Оперативная среда;*

Расположение водоочистного объекта может повлиять на потребности в обучении (туризм, сезонные работы, подземные коммуникации, потенциал и мощность). Персонал муниципальных очистных сооружений, вероятно, лучше подготовлен для образовательных целей.» (Польша)

«Расположение и окружающая среда оказывают незначительное влияние. Возможно, особенные районы (побережье, берег реки, природная среда, национальный парк, водохранилище) рядом с городами (контроль за неприятными запахами), могут нуждаться в усиленных знаниях» (Германия, Эстония, Литва, Польша, Дания, Финляндия, Латвия)

«Прибрежные места (туристические зоны/летние коттеджи) или промышленные объекты могут иметь различные сезонные нагрузки, отражающие эксплуатационные требования очистных сооружений.» (Россия)

*Национальные/международные сертификаты/рекомендации;*

«Литва имеет различные сертификаты: для сотрудников (управленческие / технические), сертификаты на использование конкретного оборудования, сертификаты безопасности. Процесс обучения иерархичен: высшее руководство имеет больше практики обучения.» (Литва, Эстония)

«Сертификаты не влияют, по крайней мере, в значительной мере» (Дания, Эстония)

«Новые требования HELCOM (более строгие нормы фосфора), нам нужно гораздо больше учебной подготовки, чтобы достичь их.» (Финляндия)

«Электричество, газ, (автоматизация) сертификаты требуются по закону. Для работников наличие сертификатов означает более высокую зарплату. Международные сертификаты не требуются, но могут быть полезны для обучения персонала.» (Латвия, Литва, Германия)

Наиболее важной потребностью, выявленной как персоналом очистных сооружений, так и в учебных заведениях, является комплексное управление процессами очистки сточных вод. Согласно опросу (2016 год), только около 11% персонала очистных сооружений обладает достаточными знаниями о том, какие частичные факторы процесса влияют на результаты процесса (например, утилизация / повторное использование шлама и энергии, полученной в результате процесса). Одним из важных замечаний, сделанных в ходе рабочего совещания и собеседования с операторами (гг. 2017-2018), было то, что недооценивается значимость конкретных знаний сотрудников о повседневных процедурах, касающихся поддержания процессов. Обычно работа оператора сводится к мониторингу параметров. Если из-за отклонения параметра требуется совершить те или иные действия, то процесс корректируется в соответствии с инструкциями. Однако только один день шедоунга (во время аудитов и тренингов в рамках проекта IWAMA) на водоочистных станциях выявил несколько действий, которые зависят от опыта и конкретного выбора различных операторов (таблица 13). Похоже, что повседневное рутинное обслуживание

процессов водоочистки содержит много неявных знаний, которые не очень хорошо распознаются. Это может относиться к тому же восприятию, описанному Санделин, (2017 год): Необходимость сохранения знаний недостаточно хорошо осознается работниками очистных сооружений.

**Таблица 13.** Краткий список примеров из пяти объектов по очистке воды вокруг Балтийского моря расскажет о том, в какой мере может повлиять опыт оператора.

**Вторая стадия очистки (second clarifier);** определение глубины видимости. Обратная связь основана на оценке осаждаемости ила. Уровень осаждаемости является сильным индикатором процесса управления и через обратную связь он влияет на функцию предыдущего активированного процесса обработки ила.

**Стадия механической очистки:** Процесс механической очистки требует непрерывного обслуживания. Удаление крупных частиц вручную. Должное обслуживание фильтра для зеленых отходов, сито-конвейера, песколовки, насосов и пескомойки, жиросушителя. Проводится контроль и корректировка скорости наполнения. Для должной проверки состояния машинного оборудования необходимо понимать пределы автоматизации и контроля, например, мотор фильтрационного пресса может работать в то время, как сам пресс не работает.

Добавление химикатов и полимеров для регулировки процесса хлопьеобразования или pH.

**Этап биологической обработки:** Обслуживание и калибровка кислородных датчиков, очистка биороторов, технический контроль и понимание влияния параметров мониторинга.

**Обработка шлама:** Установка параметров сушки влияет на качество конечного продукта, дозирование полимеров, смазку и обслуживание насосов (например, удаление конденсационной воды).

Изменения в операционной среде и управлении рисками (например, дождь, изменения температуры, техническая вода), влияют на специфические потребности обслуживания на той или иной стадии процесса.

**Конкретные потребности в области образования,** которые были определены в ходе обсуждения на рабочем совещании по вопросам развития потенциала (исследование 2, 3 в рамках проекта IWAMA; приложение

1) изложил следующие вопросы. Некоторые из потребностей в обучении возрастают из-за ужесточения законодательства или сертификатов, таких как требования HELCOM в отношении более строгих норм содержания фосфора (HELCOM 2017). Для удовлетворения новых требований и актуализации имеющихся данных во всем секторе водоочистки требуется большая подготовка кадров. Более сложные технологии и автоматизация заменяют устаревающую инфраструктуру на очистных сооружениях. Таким образом, происходят изменения в компетенциях, необходимых для операторов. В настоящее время во многих европейских странах разрабатываются критерии компетентности и системы сертификации операторов очистных сооружений. Такое согласованное развитие направлено на повышение числа пригодных квалифицированных сотрудников внутри ЕС. Помимо навыков оператора, необходимых для поддержания процесса, существуют также потребности на уровне управления таким объектом, например:

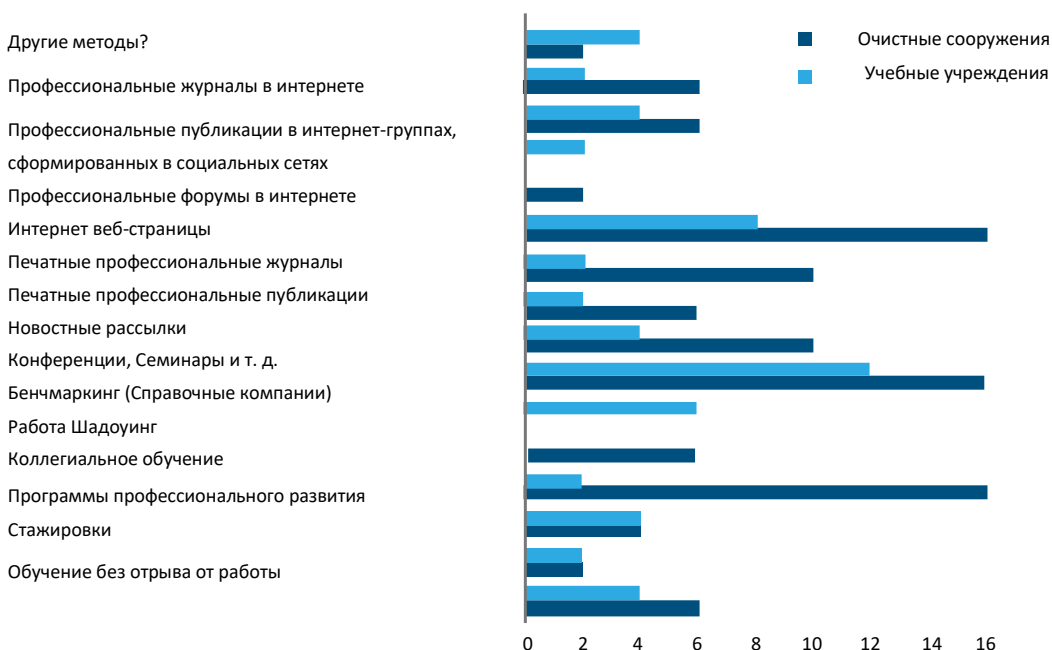
*Как определить наиболее подходящую технологию или как принять решение на основе различных источников данных? Информация, как обновить старую инфраструктуру с меньшими инвестициями и выбрать правильный материал и устойчивый дизайн? Как найти и выбрать правильные финансовые источники для обновления инфраструктуры? Как планировать новые инвестиции?*

Основная потребность в получении образования различного уровня связана с необходимостью проведения специализированных исследований по вопросам водоочистки. Степень высшего образования (например, инженерное образование) была признана по меньшей мере соответствующей, однако компетентность, особенно относящаяся к сектору очистки сточных вод, была признана низкой. Например, сообщалось, что это является одной из причин, по которой бакалавры

не могут найти работу в водном секторе. В области водоснабжения и водоотведения для удовлетворения потребностей цифровизации, управления и институциональных вопросов должна быть разработана дополнительная образовательная программа уровня магистра (Санделин, 2017 год). Кроме того, в рамках обучения операторов профессионально-технического и среднего звена потребуется более глубокая специализация в работе оператора очистных сооружений (например, подготовка, связанная с аэротенками, насосными станциями, управлением рисками и автоматизацией).

Около 70% работников, работающих на водоочистных станциях в регионе восточной части Балтийского моря, не имеют первичных / вторичных исследований в области очистки сточных вод. Необходимы как конкретные исследования оператора очистных сооружений среднего уровня, так и санитарно-технические исследования. В регионе западной части Балтийского моря большинство сотрудников имеют прикладные исследования для работы на очистных сооружениях, но учебный материал, а также количество высшего образования не отвечает сегодняшним требованиям (на всех уровнях), и должно быть более ориентировано на практическую работу. По сути дела, наиболее четко обозначенной общей потребностью в отношении исследований различного уровня является "практицизм и практическая подготовка". В основном не хватает курсов обучения с практическими занятиями на очистных сооружениях или моделирования процессов, они обязательно должны быть введены в учебные программы. Помимо конкретных учебных программ на различных уровнях образования, следует разработать программы обучения на рабочем месте, обучение на местах, краткосрочные специальные курсы и новые методы обучения (например, виртуальные курсы, электронные учебные материалы в интернете, вебинары). Кроме того, было отмечено важное значение увеличения международного опыта в области образования.

**Учебные методы и практика:** Наиболее распространенными методами получения информации и повышения персональных навыков среди сотрудников очистных сооружений являются коллегиальное обучение, семинары и конференции, а также интернет (Рис.3; исследования в рамках проекта IWAMA гг. 2017-2018). Моделирование, как способ введения в практическую работу, приветствовалось особенно операторами очистных сооружений.



**Рисунок 3.** Основные источники информации для операторов очистных сооружений и учебных заведений (n = 38; исследования в рамках проекта IWAMA гг. 2017 - 2018)

На водоочистных станциях, а также в учебных заведениях имеется спрос на возможности дистанционного обучения, взаимного обучения/обучения по месту работы и краткосрочных конкретных

курсов, а также практических занятий и инновационного международного опыта. Специализация операторов очистных сооружений через «профессиональный колледж» является одной из основных потребностей, упомянутых в ходе обсуждений в рамках проекта IWAMA (например, азротенки, насосные станции, обработка ила). Взаимное обучение и электронные учебные материалы с сертификацией компетенций считаются наиболее целесообразными средствами обучения в будущем (Рис. 4).



**Рисунок 4.** Наиболее целесообразные средства обучения для развития потенциала в районе Балтийского моря (n = 78)

Ниже описывается популярность различных средств электронного обучения для использования инструментов электронного обучения (таблица 14).

**Таблица 14.** Наиболее часто используемые цифровые средства для обучения операторов очистных сооружений и учебные заведения

	Очистные сооружения (%)	Учебные учреждения (%)
Интернет	41	43
Видеоролики, визуальные материалы	12	14
Приложения для учебы (например, игры)	0	0
Приложения для мобильных телефонов	10	7
Виртуальная среда обучения	6	21
Не имеется	14	0
Другое (например, интернет)	18	14

Предыдущие результаты передовой практики подчеркивают контакты и образование сетей одних очистных сооружений с другими. Контрольные показатели и создание сетей также включены в надлежащую национальную практику в области подготовки кадров и образования в Балтийском регионе (исследование 3, 4 IWAMA; Приложение I). Выявленная передовая практика получения знаний в основном сосредоточена на сопоставлении разных водоочистных станций или обучении большего количества сотрудников. Вместе с тем отсутствуют конкретные возможности подготовки кадров

для удовлетворения различных потребностей. Внедрение критериев компетентности в инструменты тренингов привносит эту ориентированную на индивид перспективу. Кроме того, отдельные сотрудники, меняющие объекты, трудовые задачи или выполняющие кратковременные работы на других водоочистных станциях, усиливают ориентацию новых сотрудников, социальную активность, интерес персонала и поиск новой информации (Санделин, 2017 год).

- Посещение очистных сооружений, построенных при технической и финансовой поддержке европейских партнеров
- Участие в конференциях и семинарах, проводимых иностранными компаниями и консультантами
- Критерии компетентности персонала очистных сооружений
- Регулярные обсуждения вопросов развития с сотрудниками / системой рабочих пропусков
- Сетевые совещания представителей разных объектов очистки сточных вод: сравнительный анализ и передача знаний
- Семинары по обучению и наращиванию потенциала для сотрудников водоочистных станций, организуемые национальными ассоциациями водоснабжения
- Операторы, разрабатывающие новые виды бизнеса на основе интеллектуальных решений в области управления водными ресурсами/ концепции «синей экономики»
- Проведение сравнительных испытаний: Сравнение показателей сточных вод с показателями у конкурентов
- ЕС финансировал образовательные проекты по повышению квалификации и наращиванию потенциала персонала очистных сооружений
- Неформальные образовательные программы для сотрудников очистных сооружений, по необходимости организуемые различными консалтинговыми компаниями
- Программы непрерывного профессионального обучения для различных категорий операторов очистительных сооружений
- Практика взаимного обучения в форме учебных семинаров
- Системы сертификации для повышения экономики замкнутого цикла (например, система сертификации для внесения ила в почву)

По данным исследований в рамках проекта IWAMA для очистных сооружений (n=78), сотрудничество таких объектов с университетами (в том числе и с университетами прикладных наук) в регионе Балтийского моря является самым низким по сравнению с сотрудничеством очистных сооружений с другими заинтересованными сторонами, такими как консультационные бюро, ассоциации, другие объекты очистки сточных вод и профессиональные академии (Рисунок 5). В предыдущих выводах, сделанных на основе передовой практики, подчеркивалась роль профессиональных сетей, которые несут такие знания и обмен опытом, которые в противном случае было бы невозможно отследить.



**Рисунок 5.** Наиболее распространенные заинтересованные в работе очистных сооружений инстанции в регионе Балтийского моря (n = 78).

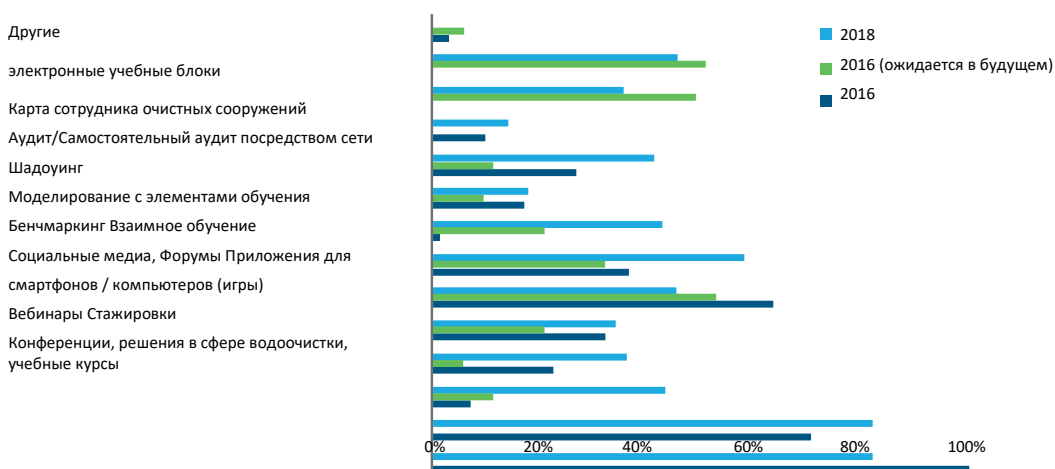
#### 4.1.1 СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЙ НА ВОДООЧИСТИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА

Скорость глобальных изменений, вызванных глобальными факторами (см. Раздел 1), описывается как быстрая (EugEau, 2017 год; Савикас, 2017 год). Потребности меняются в зависимости от внедрения новых технологий на практике. Это усиливает значимость методов обучения, учебных материалов и полезность общих знаний. Таким образом, необходимо отслеживать изменения в интервалах в развитии потенциала и обновлять материалы, а также методы непрерывного обучения. Изменение в развитии потенциала очистки сточных вод в Балтийском регионе отслеживалось посредством наблюдений в рамках двухлетнего тестирования в ходе проекта IWAMA (обследование 1, 6; Приложение 1).

Тремя основными потребностями в Балтийском водном секторе (оператор очистных сооружений и учебные заведения) в конце 2018 года были:

- Необходимость удаления новых химических соединений (например, химических веществ, остатков лекарств) из сточных вод
- Более жесткие требования в отношении предельных показателей
- Цели на пути к экономике замкнутого цикла / ресурсоэффективности

Исследование изменений в отношении непрерывных инструментов было проведено повторно для водоочистных станций и учебных заведений в 2018 году (Рисунок 6). На результаты исследования, вероятно, повлияли мероприятия в рамках проекта IWAMA и инструменты CD, подготовленные в ходе проекта (например, вебинары, самостоятельные аудирования, бенчмаркинг, электронные учебные материалы и информационный хаб). Тем не менее, некоторые из широко используемых практических методов в 2016 году остались актуальными (например, коллегиальное обучение, конференции, учебные курсы и шадоуинг). Было выявлено больше методов и возможностей для получения и передачи знаний, чем ожидалось в 2016 году. При использовании моделирования необходима учебная подготовка, связанная с практикой. Самым необходимым для будущего инструментом является сертификация компетенций (карта сотрудника очистительных сооружений) и развитие процесса взаимного обучения с более широкими возможностями использования онлайн-технологий.



**Рисунок 6.** Какие инструменты непрерывного обучения необходимы в 2018 году, если сопоставить их с ситуацией в течение 2016 года и ожиданиями на будущее (в 2016 году) в Балтийском регионе (n=34)

За время реализации проекта (3-4 конференции или тренинга в течение 5-летнего периода) количество тренингов удвоилось. Международные рабочие совещания проекта IWAMA внесли свой вклад в эти показатели, однако аналогичная тенденция наблюдалась также



среди водоочистных станций в Финляндии ( $n=12$ ), которые не участвовали в рабочих совещаниях или вебинарах проекта IWAMA. Общие рекомендации заключались в регулярном обновлении знаний и навыков по некоторым дисциплинам каждые два года (Санделин, 2017 год).

Новые методы работы по управлению и мониторингу процесса, а также фиксации знаний стали более остро необходимы на очистных сооружениях, по сравнению с ситуацией в 2016 году. Это означало бы, например, осуществление профессиональной подготовки персонала по методам и приложениям, имитационное моделирование и повышение эффективности обучения на рабочем месте с учетом того, что сотрудники должны управлять модулями и выполнять более разнообразные рабочие задачи.



## 4.2 ПОЛЕЗНОСТЬ И ПРИМЕНИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТА IWAMA

Потребности в обучении, выявленные в исследованиях проекта IWAMA, соотносятся с общими отраслевыми потребностями и проблемными местами, описанными Всемирным экономическим форумом (2016 год): «Дигитализация, технологическое развитие с ужесточением требований к очистке и потребностей, возникающих в связи с гибкостью, интервалом между исследованиями и реальностью, а также необходимостью межкультурного многонационального опыта.» Когда потребности выражаются в доступных методах обмена информацией, и особенно в международном обмене информацией, становится ясно, что в наборе инструментов должно быть цифровое и электронное обучение (Ацето и др., 2010 год; Санделин, 2017 год). С другой стороны, технические факторы (например, дигитализация, интеллектуальные технологии) глобальных изменений могут также использоваться в качестве индивидуальных инструментов для разработки и предоставления информации, а также использования профессиональных сетей для достижения необходимых новых навыков.

Помимо практикумов по развитию потенциала в рамках проекта IWAMA был разработан ряд механизмов, направленных на решение существующих проблем, а также на внедрение инструментов, которые могут быть использованы в будущем. Однако планирование и предсказуемость международного обмена знаниями в секторе сточных вод в значительной степени зависят от изменений в (национальной) оперативной среде, мотивации и участия различных субъектов, поддержания и непрерывности деятельности по развитию потенциала. Даже если в качестве базового метода обучения выбран наиболее полезный метод, а именно коллегиальное (взаимное) обучение (см. таблицу 15), это не обязательно гарантирует успех передачи знаний. Помимо фактора мотивации (т. е. интереса к получению знаний), «мягкие навыки» идентифицируются как инструменты для решения проблемы очистных сооружений, возникающей из передачи молчаливого знания между работниками, ротации рабочих мест и гетерогенного фона сотрудников (Санделин, 2017 год). Существующие, хорошо известные передовые методы (например, уже известный способ работы или платформа для передачи знаний), дополненные новыми электронными средствами, предлагают возможности для объединения тех, кто обладает знаниями, с теми, кто в них нуждается.

**Таблица 15.** Основные результаты IWAMA с точки зрения непрерывного обучения и их вклад в удовлетворение выявленных потребностей и возможностей

Инструменты	Причина	Цель, будущее развитие
<p><b>Онлайн-площадка IWAMA Smart Water Hub</b></p> <p><a href="http://www.balticwaterhub.net/">http://www.balticwaterhub.net/</a></p>	<p>Необходимость международной интерактивности (ВЭФ, 2016 год). Отсутствие профессиональных интерактивных электронных форумов и / или групп, сформированных в социальных сетях (исследования IWAMA гг. 2017-2018).</p> <p>Информационный хаб содержит положительные стороны интерактивного электронного обучения, когда учащиеся могут исследовать, оценивать и участвовать в содержании, в то же время деятельность также позволяет учащимся применять информацию к своей работе и рабочему месту (Шварц и Пласс, 2014 год). Сайт для взаимного обучения с применением социального компьютеринга усиливает чувство принадлежности к сообществу и коллективную идентичность его членов.</p>	<p>Повышение международной интерактивности и обмен знаниями между различными очистными сооружениями и научно-исследовательскими учреждениями в целях поддержания развития потенциала.</p>

<p><b>Учебный пакет с тестом электронного обучения</b>  <a href="http://www.training-material4wwtp.eu/">http://www.training-material4wwtp.eu/</a></p>	<p>Присутствие сильной роли обучения на месте (исследования в рамках проекта IWAMA гг. 2017-2018). Повышенная потребность в компьютерной подготовке и квалификации на основе фактического опыта (Линтури и Кууси, 2018 год).</p> <p>Согласно теории когнитивного мультимедийного обучения, учащийся глубже воспринимает аудио- и видеоматериалы, чем просто слова. Это, наряду с переведенными свойствами транскрипции, было учтено в учебном пакете. Онлайн-материалы поддерживают неформальное обучение, но вместе с тем являются базовым материалом для формальных учебных курсов и новых методов обучения, таких как перевернутое обучение.</p>	<p>Более тесное сотрудничество между учебными заведениями и очистными сооружениями. Онлайн-тест для определения национальных компетенций, необходимых для операторов. Сбор и анализ данных для обзора потребностей в обновлении и разработке учебных материалов.</p>
<p><b>Игра на тему функционирования очистных сооружений</b>  <a href="http://www.training-material4wwtp.eu/course/view.php?id=19">http://www.training-material4wwtp.eu/course/view.php?id=19</a></p>	<p>Информационный интервал, связанный с комплексным управлением процессом. ~15% персонала очистных сооружений знает, какие технологические факторы влияют на использование шлама и энергии, полученной от процесса.</p> <p>Таким образом, игра дает возможность обнаружить взаимосвязи и зависимости многих различных явлений.</p>	<p>Сбор и анализ данных для обзора потребностей в обновлении и разработке учебных материалов. Улучшены задачи, связанные с зависимостью между различными этапами процесса.</p>
<p><b>Резюме непрерывного обучения и национальные доклады о состоянии техники</b>  <a href="http://www.training-material4wwtp.eu/course/view.php?id=18">http://www.training-material4wwtp.eu/course/view.php?id=18</a></p>	<p>Уже существует передовая практика, методы обучения и местные платформы для обмена информацией. Основная сложность заключается в том, как поделиться этими методами и изменить их так, чтобы они помогли адаптироваться к изменениям в секторе сточных вод (исследования IWAMA гг. 2017-2018).</p> <p>В докладе излагаются текущие возможности для обучения на различных уровнях с учетом существующих конкретных возможностей и потребностей развития сектора сточных вод Балтийского региона.</p>	<p>Выводы, сделанные по результатам работы проекта IWAMA в области развития потенциала и предложений, которые могут быть отражены с учетом национальной ситуации.</p>

<p><b>Национальные сообщества, основанные на знаниях (НКВС)</b></p>	<p>Для поддержания предсказуемости и соответствия навыков потребностям общества происходят изменения требуют наличия гибких структур и интерактивного сотрудничества со стороны различных субъектов. Кроме того, следует укреплять сотрудничество между учебными заведениями и очистными сооружениями (исследование 2 IWAMA, инженер-стажер, Ассоциация европейских университетов EUA и рамочные программы исследований и разработок Европейского Союза, например FP7, H2020).</p>	<p>Укреплять сеть различных субъектов национального водного сектора и осуществлять сотрудничество на практике.</p>
<p><b>Инструменты аудита и набор ключевых чисел</b></p>	<p>Возможность расширения сотрудничества между университетами и очистными сооружениями (ВЭФ, 2016 год). Возможность получить набор знаний для поддержки инвестиционных решений (опросы в рамках проекта IWAMA гг. 2017-2018).</p>	<p>Оценка собственного статуса процесса на международном уровне и определение будущих возможностей.</p>
<p><b>Прочее</b></p>	<p>Навыки интерактивности (как «мягкие», так и технологические) и создание сетей в ходе деятельности по наращиванию потенциала в рамках проекта IWAMA (исследование 6; Приложение I).</p>	

## 4.2.1 ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЪЗУЕМЫХ МЕТОДОВ НА ВОДООЧИСТНЫХ СТАНЦИЯХ

Наиболее распространенными методами получения информации среди сотрудников водоочистных станций являются коллегиальное обучение, семинары и конференции, а также интернет. По данным опросов IWAMA (2016 год), около 70% работников канализационных очистных сооружений в восточной части региона Балтийского моря не имеют начального или среднего уровня образования в сфере, связанной с очисткой сточных вод. Таким образом, существует также очевидная необходимость в формальном образовании. В этих условиях использование в качестве инструмента наиболее популярного, коллегиального метода обучения может привести к систематическим ошибкам, особенно если обучение не было адекватным и последовательным. Однако в регионе западной части Балтийского моря существует острая необходимость в гибком подходе к обучению и использованию возможностей электронного обмена знаниями. Надежность наиболее осуществимого, коллегиального метода обучения может быть повышена с помощью компьютерного обучения (например, интерактивного электронного обучения) и квалификаций, основанных на фактическом опыте, т. е. тестов навыков (Линтури и Кууси, 2018 год). Следующим шагом для сектора очистки сточных вод может быть, например, разработка таких онлайн-курсов с электронными тестами на основе согласованных квалификационных критериев, основанных на ЕСК.

Традиционные медиа все больше и больше переходят на интерактивные платформы, обеспечивая интерактивность почти в реальном времени. Следует расширить возможности интернета как пространства, в котором можно было бы осуществлять взаимное обучение, обмен опытом и взаимодействие между операторами и экспертами. Национальные сообщества, основанные на знаниях (т. е. заинтересованные стороны, связанные с развитием отрасли очистки сточных вод), а также уже существующие международные платформы играют большую роль во внедрении и обслуживании электронных способов получения и обмена обновленной информацией. Возникает вопрос о разнородных и / или специфичных для каждого объекта потребностях в знаниях, но всегда необходим достаточный объем базового электронного учебного материала для операторов очистных сооружений. Более того, этот материал поддерживает более широкие фоновые сценарии высокопотенциального метода обучения, называемого перевернутым обучением (см. таблицу 10). Перевернутый метод обучения — это реализация непрерывного обучения. Перевернутое обучение — это сочетание базовых электронных материалов (например, видео, игр, моделирования), электронных тестов и расширенной интерактивности с другими студентами и преподавателем. Базовые ноу-хау могут передаваться, например, с помощью видео, когда виртуальное и расширенное электронное обучение / социальный компьютеринг способствуют независимому от места, продвинутому обучению и обмену знаниями. Помимо перевернутого обучения, используемого в профессионально-технических и высших учебных заведениях, базовые электронные учебные материалы могут быть использованы в руководстве и обучении, осуществляемом на очистных сооружениях.

Однако возрастающее распространение информации через интернет само по себе не будет достаточным для удовлетворения потребностей в профессиональной подготовке, связанных с практическими требованиями (см. 4.1). Как указано в исследовании 2 в рамках проекта IWAMA, наиболее популярными методами обучения сотрудников очистных сооружений на сегодняшний день являются семинары, практикумы и конференции (Хепониemi [Heponiemi], 2016 год). Долгосрочная эффективность этих инструментов может быть неопределенной. Исследования показали, что при лекционном обучении учащиеся запоминают только около 5% содержания (Суса [Sousa], 2005 год), в то время как обучение на практике увеличивает процент до 75% (Ярвилехто [Järvillehto], 2014 год). Существуют эффективные синергетические образовательные практики, которые могут быть адаптированы для удовлетворения текущих потребностей. Можно отметить, что формальное профессиональное образование дает общую квалификацию для выполнения задач, но конкретные знания и навыки приобретаются на рабочем месте. Таким образом, профессиональная подготовка, включая специальную подготовку и стажировку, или квалификационные тесты должны систематически использоваться в рамках подготовки кадров для сектора очистки сточных вод. Например, обучение навыкам является инструментом «обучения на практике», который используется в течение многих лет в нескольких европейских странах. Такие гибкие методы, использующие дигитализацию и существующую



передовую практику, должны разрабатываться на стыке практических, формальных и неформальных учебных структур.

Для учебных заведений важной задачей является поиск методов удовлетворения индивидуальных потребностей в обучении, связанных со знаниями и навыками сотрудников, но организационная культура также оказывает большое влияние на обмен знаниями между сотрудниками. Общая ситуация в регионе Балтийского моря заключается в том, что большое число сотрудников очистных сооружений выходит на пенсию, и существует риск утраты части необходимых знаний. Эти знания включают навыки и опыт, приобретенные сотрудниками на работе на протяжении десятилетий. Таким образом, одной из наиболее актуальных проблем, которая должна решаться руководством очистных сооружений сейчас, является продолжающаяся смена поколений сотрудников. В то же время молодые люди не заинтересованы в работе на водоочистных станциях, и трудовые отношения в большинстве случаев являются краткосрочными контрактами (исследование 2,3 в рамках проекта IWAMA; Приложение I). Таким образом, планировать базовое и дополнительное обучение сложно, но, тем не менее, частью почти повседневной деятельности на многих очистных сооружениях в Балтийском регионе (например, подготовка краткосрочных сотрудников).

Опыт работы на очистных сооружениях и обучение на рабочем месте должны обеспечить необходимый опыт, поскольку такие объекты нуждаются в технической рабочей силе, которая не может переведена из других отраслей. Существует много эффективных средств обучения на рабочем месте, например, наставничество (Санделин, 2017 год). В наставничестве сотрудники, имеющие большой опыт, передают знания тем, у кого опыта меньше. В нынешней ситуации передача неявных знаний и принятие новых способов коммуникации и получения информации (например, социальный компьютинг, электронная документация) могут быть достигнуты, когда подготовка стажеров дополняется возможностями для взаимного обучения. Сотрудники учатся вместе и друг у друга, решая актуальные проблемы и вместе выполняя практическую работу (Санделин, 2017 год). Больше молодых сотрудников, в том числе и из соседних стран, должны работать вместе с выходящими на пенсию сотрудниками без поколенческого (Санделин, 2017 год) или культурного разрыва в обмене знаниями. Мобильность молодой рабочей силы на международном уровне потребует согласования минимальных компетенций в секторе очистки сточных вод между странами, где есть возможности тестирования для дополнения и проверки необходимых навыков. При планировании согласованных/общих учебных материалов, вероятно, следует учитывать конкретную роль необходимых компетенций, связанных с условиями функционирования различных видов очистных сооружений (см. 4.1).

Какими бы ни были методы или решения для подготовки новой рабочей силы для работы на краткосрочной основе и сохранения знаний, для этого потребуются достаточные «мягкие» навыки для усвоения информации и получения информации и знаний. Также людям разных возрастов и происхождения легче работать бок о бок, если на водоочистой станции имеются общие и понятные для каждого работника цели (Санделин, 2017 год). Руководство и отдел кадров должны поддерживать обмен информацией и готовить ресурсы для создания дискуссии между сотрудниками и определения наиболее подходящей платформы/инструмента для этого. Неформальное (но проверенное по содержанию) обучение наряду с повседневной практикой может быть лучшим решением в отношении общей ситуации на очистных сооружениях.

Но как на очистных сооружениях начать разработку обмена информацией и методов обучения? Крайне важно, чтобы руководство объекта могло идентифицировать ситуацию и справиться с проблемами, признавая основные компетенции и квалификации, необходимые для конкретных задач, и распознает, где скрытое знание (Санделин, 2017 год). Для обеспечения достаточных ресурсов и возможностей передачи знаний руководители должны предлагать самые современные инструкции и системы документации. Было предложено, чтобы на очистных сооружениях была начата поддержка стратегии управления и развития знаний для решения проблем, связанных с преемственностью опыта (Санделин, 2017 год). Отправной точкой является то, что на водоочистных станциях оценивается, в каких основных компетенциях нуждаются постоянные работники, и какие из компетенций могут быть охвачены путем предоставления дополнительного обучения нынешним сотрудникам.

Деятельность водоочистных станций, направленная на учебные заведения и учреждения, играет важную роль в установлении и обновлении практических требований к образованию. Для лучшего понимания навыков, проблем и требований, предъявляемых водной отраслью, необходимо перенимать опыт у промышленного сектора. Разрыв между теорией и практикой сдерживает возможности сотрудничества между очистными сооружениями и университетами. Улучшение сотрудничества на местном уровне и обмена знаниями между очистными сооружениями и университетами является одной из целей развития для Европейского института инноваций и технологий, Европейской ассоциации университетов (EUA) и рамочных программ Европейского союза в области исследований и развития (например, FP7, H2020). Это же явление было подтверждено в рамках проекта IWAMA (см. рисунок 5). Одна интересная деталь, которая всплыла в ходе обсуждений на рабочем совещании по развитию потенциала (исследование 4), заключалась в том, что на очистных сооружениях ожидали улучшения со стороны университета, и главным образом это касалось инженерных исследований. Учебные заведения (включая университеты), в свою очередь, уделяли особое внимание обучению на местах и краткосрочным практическим курсам на очистных сооружениях. С другой стороны, преподаватели и инструкторы ПТУ также нуждаются в практицизме и практических руководствах, включая учебные пособия с базовыми сведениями о промышленных процессах (ЮНЕСКО 2012).

По данным исследований IWAMA (1, 3; Приложение I) и обсуждений на рабочих совещаниях (2, 4, 5; Приложение II), необходимо более тесное сотрудничество в секторе сточных вод как «по горизонтали», так и «по вертикали». Существует общая потребность в практических методах, обеспечивающих квалификацию, например, для принятия проактивных решений в отношении более контролируемой и автоматизированной технологии управления и изменений в оперативной среде. Необходим обмен знаниями и информацией не только между университетами и станциями водоочистки, но и с поставщиками технических решений, заинтересованными сторонами, владельцами, референтными очистными сооружениями, органами власти и другими учебными заведениями. Люди с различным уровнем базовой подготовки поддерживают смешивание курсов или более широкий набор курсов из разных уровней образовательной иерархии для достижения необходимых

компетенций с подходящей для практики взаимосвязью. Это будет означать более тесное сотрудничество, совместное обучение, планирование учебных программ и совместные курсы нескольких учебных заведений. ПТУ поставлены перед сложной задачей, связанной с исследованиями и обменом информацией об инновационных методах преподавания и обучения, таких как программы, учебные планы, устойчивое международное обучение, материалы и т. д. (ЮНЕСКО 2012) Диалог между университетами и операторами может быть расширен уже в ходе их базовой подготовки с помощью общих практических занятий. Это также могло бы стать эффективным инструментом для сокращения разрыва между университетами и водоочистными станциями.

Согласно исследованиям, проведенным в рамках IWAMA (1, 4; Приложение I), существует определенная потребность в международном обмене информацией, например в создании платформ, объединяющих участников в секторе отведения сточных вод. Однако очевидно отсутствие таких средств, как профессиональные форумы в интернете, социальные сети, цифровые учебные пособия и учебные приложения. Социальный компьютеринг является основным направлением использования интернета и люди всех возрастов все чаще вступают в сообщества. Эта открытая возможность также обеспечивает интерактивное международное развитие навыков, обмен опытом и решение проблем (Ацето и другие авторы, 2010 год). Однако простое участие не ведет к обучению и не доступно для всех людей. Поэтому педагоги должны осознавать целесообразность методов предоставления содержания и развития желательных компетенций, одновременно с этим обеспечивая навыки для участия в сессиях по развитию электронного потенциала (Ала-Мутка [Ala-Mutka], 2010 год). С другой стороны, существующие платформы для обмена информацией, (национальные) вебинары, семинары, конференции и учебные курсы можно было бы использовать более эффективно для удовлетворения текущих потребностей. Расширение возможностей для проведения виртуальных и электронных лекций способствует повышению интерактивности и международного обмена знаниями с помощью уже существующих популярных платформ, таких как национальные и местные семинары и практикумы.

## 4.2.2 РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛА ВОДООЧИСТНЫХ СТАНЦИЙ В РЕГИОНЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ

На стратегическом уровне на водоочистных станциях должно уделяться больше внимания управлению знаниями и развитию персонала. Также там необходимо создать системы для идентификации такой необходимой информации, которая появляется за пределами их собственной станции и как эта новая информация, а также существующие знания доведены до сотрудников. Руководители и отделы кадров водоочистных станций также должны готовить ресурсы для создания диалога между сотрудниками и определять наиболее подходящую для этого платформу/инструмент.

Для внедрения в преподавание разнородных, специфических для учащегося потребностей образовательные структуры должны быть гибкими. Гибкость между формальными, неформальными и самоуправляемыми методами обучения необходима для обмена не только индивидуальными техническими знаниями, но и для развития «мягких» навыков – как для «синих», так и для «белых воротничков». В условиях неоднородности эта отправная точка с увеличением количества информационных пробелов, например, в зависимости от возраста и происхождения, затрудняет разработку «официальных» путей обучения. Обмен знаниями должен осуществляться наиболее подходящим образом. Носители информации, применяемые для совместного использования, должны соответствовать различным способностям групп сотрудников и / или индивидуальным потребностям сотрудника.

Главной проблемой водоочистных станций в регионе Балтийского моря является большое количество пожилых работников. Задача состоит в том, чтобы мотивировать эту группу сотрудников. Особое внимание следует уделять электронным решениям и существующей передовой практике, способствующей обмену информацией и документацией, однако методы должны быть тщательно скорректированы с учетом потребностей и возможностей для участия в обучении. Неформальное обучение в ходе выполнения повседневных рабочих задач или выполнения ежедневных рутинных задач может дать наилучшие результаты, особенно в том, что касается овладения неявными знаниями.

Электронное обучение: В будущем базовые учебные онлайн-пособия, подготовленные на основе компетенций ЕСК для водоочистных станций, вместе с электронными тестами должны обеспечивать наличие у оператора необходимого базового уровня квалификации. Это позволит решить проблемы, связанные с наличием рабочей силы (также из других стран ЕС) и проверкой ее компетентности. Это также явилось бы следующим шагом на пути к системе онлайн-сертификации, которая является важной частью доверия к обучению онлайн.

Эффективным методом профессионального развития является взаимное обучение и участие в конференциях и семинарах. На станциях водоочистки следует обратить внимание на ценность этих методов и разработать систематизированный подход к ним. Роль интернационализации, например, международного взаимного обучения возрастает, поскольку такие вопросы, как экстремальные погодные явления, промышленный симбиоз или новые технологии, все чаще разрабатываются в международном контексте.

Обучение, связанное с мягкими навыками (межличностными, межкультурными и международными), необходимыми операторам водоочистных сооружений, должно быть актуальным и близким к практике. Сотрудничество с (профессиональными) учебными заведениями, обучение или интерактивное электронное обучение, близкое к практической работе, имеет большое значение на всех уровнях образования в отношении сектора очистки сточных вод.



Из-за различных ситуаций в странах не существует единой для всех модели. В странах, окружающих Балтийское море, мотивы и барьеры на пути обучения различны. Возрастная структура рабочей силы и наличие компьютеров на рабочем месте являются двумя примерами таких различий, и поэтому для успешного развития персонала необходимы различные решения.



## ССЫЛКИ НА ЛИТЕРАТУРУ

**Aceto, S., Dondi, C., Marzotto, P., Ala-Mutka K. (ed.), & Ferrari, A. (ed.). 2010.** Pedagogical Innovation in New Learning Communities: An In-depth Study of Twelve Online Learning Communities. Люксембург: Издательское бюро Европейского Союза. Научно-технические доклады ОИЦ. [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC59474.pdf>

**Andersson, C. 2017.** Sivistys on tulevaisuudessa ihmisen valtti. Akavalainen. Образованное общество 2117, часть 6 (Sivistys- yhteiskunta 2117, osa 6.) [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: [https://www.akavalainen.fi/akavalainen/ajassa/sivistysyhteiskunta\\_2117/robotiikan\\_asiantuntija\\_cristina\\_andersson\\_sivistys\\_on\\_tulevaisuudessa\\_ihmisen\\_valtti](https://www.akavalainen.fi/akavalainen/ajassa/sivistysyhteiskunta_2117/robotiikan_asiantuntija_cristina_andersson_sivistys_on_tulevaisuudessa_ihmisen_valtti)

**Ala-Mutka, K. 2010.** Discussions on Learning in Online Networks and Communities. Заметки рабочего совещания по проверке результатов исследования, посвященного инновациям в новых учебных сообществах с использованием ИКТ, 31 марта - 1 апреля 2009 года, Севилья, Испания. Люксембург: Издательское бюро Европейского Союза. Технические доклады ОИЦ. [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/JRC57270.pdf>

**Amineh, R. & Asl, H. 2015.** Review of Constructivism and Social Constructivism. Журнал общественных наук, литературы и языков. (Journal of Social Sciences, Literature and Languages.) Vol. 1(1), 9-16.

**Boiral, O. 2002.** Tacit knowledge and environmental management. Long Range Planning. Vol. 35 (3), 291-317.

**Broadbent, O. & Mccann, E. 2016.** Effective industrial engagement in engineering education - A good practice guide. Лондон: Королевская инженерная академия.

**Buchanan, R. A. 1985.** The rise of Scientific engineering in Britain. Британский журнал по истории науки. (The British Journal for the History of Science.) Vol. 18, 218 - 233.

**Cachia, R., Ferrari, A., Ala-Mutka, K. & Punie, Y. 2010.** Creative Learning and Innovative Teaching: Заключительный доклад об исследовании креативности и инноваций в образовании в странах-членах ЕС. Институт перспективных технологических исследований Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии 12/2010. Люксембург: Издательское бюро Европейского Союза. Научно-технические доклады ОИЦ. [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC62370.pdf>

**Cedefop. 2008.** Validation of non-formal and informal learning in Europe: a snapshot. Европейский Центр развития профессиональной подготовки (Cedefop). Люксембург: Бюро официальных публикаций европейских сообществ. [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: [http://www.cedefop.europa.eu/files/4073\\_en.pdf](http://www.cedefop.europa.eu/files/4073_en.pdf)

**CEPIS. 2019.** Europe's widening ICT skills gap. Совет европейских профессиональных обществ информатики. [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: <https://www.cepis.org/index.jsp?p=3014&n=3044>

**Chugh, R. 2015.** Do Australian Universities Encourage Tacit Knowledge Transfer? В: Материалы 7-й Международной совместной конференции по открытию, инженерии и управлению знаниями. Лиссабон, Португалия. Vol. 1: 128-135. [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: <https://doi.org.10.5220/0005585901280135>

**Damnik, G., Proske, A. & Körndle, H. 2017.** Designing a constructive learning activity with interactive elements: the effects of perspective-shifting and the quality of source material. Интерактивная среда обучения. Vol. 25 (5), 634-649

**Demiris, G. & Hensel, K. 2008.** Technologies for an Aging Society: A Systematic Review of 'Smart Home' Applications. *IMIA Yearbook of Medical Informatics* 2008, 33–40.

**Dølvik, J., Steen & J. 2018.** The Nordic future of work: Drivers, institutions, and politics. Копенгаген: Совет министров Северных стран. *TemaNord* 2018: 555.

**EPSC. 2018.** State of the Union Report 2018 - Our destiny in our hands. Европейский центр политической стратегии. [Цит. от 5 февраля 2018 года]. URL: [https://ec.europa.eu/epsc/publications/other-publications/state-of-the-union-2018-our-destiny-in-our-hands\\_en](https://ec.europa.eu/epsc/publications/other-publications/state-of-the-union-2018-our-destiny-in-our-hands_en)

**Eurostat. 2017.** Статистика обучения взрослых 2017. [Цит. от 10 июня 2018 года]. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Adult\\_learning\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Adult_learning_statistics)

**EurEau. 2015.** How benchmarking is used in the Water Sector. Публикации Европейской федерации национальных водных служб. [цит. от 10 Июня 2018 Года]. URL: [www.eureau.org/.../135-benchmarking-october2015/file](http://www.eureau.org/.../135-benchmarking-october2015/file)

**European Council. 2002.** Резолюция Совета С 163/01 на непрерывное обучение. 27 июня 2002 года, Брюссель. Бельгия. Официальный журнал Европейских сообществ. [Цит. 05 февраля 2018 года]. URL: <https://www.scribd.com/document/44055166/Untitled>

**European Council. 2018.** Рекомендации Совета 2018/С 189/1 на ключевые компетенции для непрерывного обучения. 22 мая 2018 года, Брюссель. Бельгия. Официальный журнал Европейского Союза. Vol. 61. [Цит. от 5 февраля 2018 года]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=OJ:C:2018:189:FULL>

**Рекомендация 2006/962/ЕС парламента и Совета ЕС о ключевых компетенциях для непрерывного обучения. 18 декабря 2006 года,** Брюссель. Бельгия. Официальный журнал Европейского Союза. [Цит. от 5 февраля 2018 года]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006H0962>

**Fischer, G. 2000.** Lifelong Learning - More than Training. Журнал об исследованиях в области интерактивного обучения. Vol. 11 (3), 265–294.

**Davies, A., Fidler, D. & Gorbis, M. 2011.** Future Work Skills 2020. Пало-Алто, Калифорния: Институт будущего для исследовательского института Университета Феникса. [Цит. от 30 декабря 2018 Года]. URL: [http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf)

**German Water Partnership. 2015.** Указания для развития навыков в водном секторе. [Цит. от 30 декабря 2018 Года]. URL: [www.germanwaterpartnership.de/fileadmin/pdfs/gwp\\_materialien/gwp-broschuere\\_skill\\_development\\_in\\_the\\_water\\_sector.pdf](http://www.germanwaterpartnership.de/fileadmin/pdfs/gwp_materialien/gwp-broschuere_skill_development_in_the_water_sector.pdf)

**HELCOM. 2017.** Рекомендация HELCOM 38/1. Sewage sludge handling. Комиссия по защите морской среды Балтийского моря. Принято 1 марта 2017 Года. [Цит. от 10 Июня 2018 Года]. URL: <http://www.helcom.fi/Recommendations/Rec%2038-1.pdf>

**Heponiemi, K. 2016.** Elinikäisen oppimisen työkalut jätevesilaitosten henkilökunnan ammattitaidon kehittämisen tukena. Bachelor's thesis. Университет прикладных наук, Технологический факультет. Лахта. [Цит. от 10 июня 2018 Года]. URL: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201702021921>

**ILO. 2017a.** Основные направления будущей работы. (Major trends in the future of work.) [Цит. от 30 Декабря 2018 Года]. URL: <https://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/trends/lang--en/index.htm>.

**ILO. 2017b.** Первоначальный доклад глобальной комиссии о будущей работе. (Inception Report for the Global Commission on the Future of Work.) [Цит. 30 декабря 2018 Года]. URL: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/--cabinet/documents/publication/wcms\\_591502.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/--cabinet/documents/publication/wcms_591502.pdf)

**IPCC. 2014.** Изменение климата 2014: воздействие, адаптация и уязвимость. (Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability.) В: Статья рабочей группы II к пятому докладу об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Нью-Йорк: Издательство Кэмбриджского университета 1820.

**Järvillehto, L. 2014.** Hauskan oppimisen vallankumous. Ювяскюля: Издательство PS kustannus Krumboltz, J. 2009. The Happenstance Learning Theory. Журнал о карьерных возможностях. (Journal of Career Assessment.) Vol. 17 (2), 135-154. [Цитата от 10 июня 2018 года]. URL: <https://doi.org/10.1177/1069072708328861>

**Lettmayr, C. 2011.** Vocational education and training at higher qualification levels. Европейский Центр развития профессиональной подготовки (Cedefop). Издательское бюро Европейского Союза, научная статья № 15. [Цит. от 05 декабря 2018 года]. URL: <https://doi.org/10.2801/88674>

**Linturi, R. & Kuusi, O. 2018.** Suomen sata vuotta mahdollisuutta 2018–2037. Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia. Хельсинки: Комитет по вопросам будущего. Издание Парламентского комитета по вопросам будущего 1/2018. [Цит. 05 июня 2018 года]. URL: [https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj\\_1+2018.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_1+2018.pdf)

**Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., Ko, R. & Sanghvi, S. 2017.** Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation. Публикация Глобального института McKinsey. [Цит. 03 июня 2018 года]. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-executive-summary-december-6-2017.ashx>

**Melin, G., Zuijdam, F., Good, B., Angelis, J., Enberg, J., Fikkers, D., Puukka, J., Swenning, A., Kosk, K., Lastunen, J. & Zegel S. 2015.** Towards a future proof system for higher education and research in Finland. Публикации Министерства образования и культуры Финляндии. 2015:11. [Цит. 03 июня 2018 года]. URL: <http://www.minedu.fi/OPM/Julkaisut/julkaisulistaus?lang=en>

**Meola, A. 2016.** Why IoT, big data & smart farming are the future of agriculture. Business Insider. [Цит. 08 октября 2018 года]. URL: <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-smart-agriculture-2016-10?r=US&IR=T&IR=T>

**Mulas, M., Troncic, S., Coronade, F., Haimi, H., Lindell, P., Heinonen, M., Vahala, R. & Barattic R. 2015.** Predictive control of an activated sludge process: An application to the Viikinmäki wastewater treatment plant. Журнал об управлении процессами. (Journal of Process Control.) Vol. 35 (1), 89-100. [Цитата от 3 июня 2018 года]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2015.08.005>

**Nielson, P. 2016.** Working life in the Nordic region – Challenges and proposals. Nordic Council of Ministers. [Цитата от 3 июня 2018 года]. URL: <https://doi.org/10.6027.org/10.6027/ANP2016-735>

**OECD. 2005.** Promoting Adult Learning. Executive summary. [Цитата от 3 декабря 2018 года]. URL: <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/35268366.pdf>

**OECD. 2018.** Education at a glance. [Цитата от 3 декабря 2018 года]. URL: <https://stats.oecd.org/>

**O'Callaghan, A., Vu, L., Chang, E., Dalby, J., Theseira, E., Kuma, P., Dennis, J., Morrisby, C. & Flavell, H. 2017.** Students' preparedness for the flipped classroom: How do we motivate them? В: Innovation: Multiple dimensions in teaching and learning. Материалы 26-го ежегодного учебно-методического форума, 2-3 февраля 2017 года. Перт: Университет Кертана. [Цитата от 03 декабря 2018 года]. URL: <http://clt.curtin.edu.au/events/conferences/tlf/tlf2017/contents-all.html>

**ОКМ. 2008.** Aikuiskoulutuksen vuosikirja. Tilastotietoja aikuisten opiskelusta 2008. Хельсинки: Министерство образования и культуры. Публикации министерства образования и культуры 2008, 22. [Цитата 03 декабря 2018 года]. URL: <https://www.yumpu.com/fi/document/view/31092437/aikuiskoulutuksen-voosikirja-tilastotietoja-opetusministeria>

**ОКМ. 2009.** Aikuiskoulutuksen vuosikirja. Статистическая информация об обучении взрослых за 2007 год. [Цитата от 03 декабря 2018 года]. Хельсинки: Министерство образования и культуры. Публикации Министерства образования и культуры, 2009 год, 22. URL: <https://www.yumpu.com/fi/document/view/31092437/aikuiskoulutuksen-voosikirja-tilastotietoja-opetusministeria>

**ОКМ. 2014.** Osaamisella ja luovuudella hyvinvointia: Opetus- ja kulttuuriministeriön tulevaisuuskuksaus. Хельсинки: Министерство образования и культуры. Публикации министерства образования и культуры 2014, 18. [Цитата от 3 декабря 2018 года]. URL: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-308-8>

**ОКМ. 2017.** Korkeakoulutus ja tutkimus 2030-luvulle. Taustamuistio korkeakoulutuksen ja tutkimuksen 2030 visiotyölle. Хельсинки: Министерство образования и культуры. Публикации министерства образования и культуры 2017, 44. [Цитата от 3 декабря 2018 года]. URL: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-522-8>

**ОКМ. 2018.** Työn murros ja elinikäinen oppiminen. Хельсинки: Министерство образования и культуры. Публикации министерства образования и культуры 2018, 8. [Цитата от 3 декабря 2018 года]. URL: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-552-5>

**Piit, L., Tartes, T. & Marandi, T. 2014.** Tool for creating learning modules developed on the basis of open source Open Scholar software. EUNIS Журнал высшего образования (EUNIS Journal of Higher Education.) IT Issue 2014-1. [Цит. от 3 декабря 2018 года]. URL: [http://www.eunis.org/download/2014/papers/eunis2014\\_submission\\_41.pdf](http://www.eunis.org/download/2014/papers/eunis2014_submission_41.pdf)

**Pitkänen, M. 2000.** Eläkeikäisten osallistuminen opintotoimintaan. В труде: Sallila, P. (ред.). Oppiminen ja ikääntyminen. Aikuiskasvatuksen vuosikirja. Саариярви: Издательство Gummerus Kirjapaino Oy, 182 - 200.

**Prensky, M. 2001.** Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon. Vol. 9 (5), 1–6.

**Redecker, C., Ala-mutka, K., Bacigalupo, M. & Ferrari, P. 2009.** Learning 2.0: The Impact of Web 2.0 Innovations on Education and Training in Europe. Заключительный доклад. Люксембург: Бюро официальных публикаций европейских сообществ. Научно-технические доклады ОИЦ. [Цит. от 3 декабря 2018 года]. URL: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC55629.pdf>

**Rettig, S. & Barjenbruch, M. 2016.** Potentials of energy optimization at wastewater treatment plants in the Baltic Sea Region. В: Hogland, W. (ed.). Book of Abstracts: Linnaeus ECO-TECH '16. 10-я Международная конференция по налаживанию сотрудничества между компаниями и учреждениями стран Северной Европы, региона Балтийского моря и мира. 21-23 Ноября 2016 года. Кальмар, Швеция. Серия публикаций университета Линнея 2016. [Цит. от 10 июня 2018 Года]. URL: <https://open.lnu.se/index.php/eco-tech/article/view/685>

**Rettig, S. & Barjenbruch, M. 2017.** Technological perspective – need to have educationally updated personnel to choose and maintain smart technologies and investments. В: Материалы 8-го ежегодного Форума стратегии ЕС для региона Балтийского моря. Берлин, Германия. 13-14 июня 2017 года [Цит. от 10 июня 2018 года]. URL: [http://www.baltic-searegionstrategy.eu/attachments/article/590849/Rettig\\_Technological%20perspective.pdf](http://www.baltic-searegionstrategy.eu/attachments/article/590849/Rettig_Technological%20perspective.pdf)Röstel, 2015

**Saarelainen, M. 2018.** Agents of change. Сводки проекта Университета Восточной Финляндии. [Цит. от 21 ноября 2018 Года]. URL: <https://www.uef.fi/en/web/uef-bulletin/agents>

**Sandel, S. 2017.** Knowledge Management and Retention: A Case of a Water Utility in Finland. Докторская диссертация. Технологический университет Тампере, факультет экономики и строительства. Тампере. Издание Технологического университета Тампере. Vol. 1476. [Цит. от 21 февраля 2018 года]. URL: [https://tutcris.tut.fi/portal/en/publications/knowledge-management-and-retention\(b6038d74-81d6-439b-8d7f-ba8405b4ea7f\).html](https://tutcris.tut.fi/portal/en/publications/knowledge-management-and-retention(b6038d74-81d6-439b-8d7f-ba8405b4ea7f).html)

**Savickas, U. 2017.** Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy: Skills and competences of the future economies. В: Материалы 8-го ежегодного Форума стратегии ЕС для региона Балтийского моря. Берлин, Германия. 13-14 июня 2017 года [Цит. от 10 июня 2018 года]. URL: [http://www.balticsearegionstrategy.eu/attachments/article/590862/Ugnius\\_Savickas\\_seminar\\_Connectivity%20of%20skills%20and%20competences%20for%20smart%20specialization.pdf](http://www.balticsearegionstrategy.eu/attachments/article/590862/Ugnius_Savickas_seminar_Connectivity%20of%20skills%20and%20competences%20for%20smart%20specialization.pdf)

**Schwartz, R. & Plass, J. 2014.** Click versus drag: User-performed tasks and the enactment effect in an interactive multimedia environment. *Computers in Human Behavior*. Vol. 33, 242-255.

**Seifana M., Dadab, D. & Berenjiana, A. 2018.** The effect of virtual field trip as an introductory tool for an engineering real field trip. Образование для инженеров-химиков. [Цит. от 10 Июня 2018 Года]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ece.2018.11.005>

**Sousa, D. 2005.** How the Brain Learns. Thousand Oaks: Издательство Corwin Press.

**Tisserand, B. 2017.** EurEau – the European voice of the water sector. Конгресс DANVA, Орхус, 18-19 мая 2017 года. [Цит. от 10 Июня 2018 Года]. URL: [https://www.danva.dk/media/2768/bruno\\_tisserand\\_eureau.pdf](https://www.danva.dk/media/2768/bruno_tisserand_eureau.pdf)

**TUC. 2019.** Common barriers to learning. Unionlearn, Профсоюзный конгресс. [Цит. 10 июня 2018 Года]. URL: <https://www.unionlearn.org.uk/common-barriers-learning>

**UNESCO. 2012.** Skills Challenges and Demands by the Industry. Современные проблемы и практические подходы в ПТО. [Цит. от 10 Июня 2018 Года]. URL: [http://www.unevoc.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/docs/WaterBooklet.pdf](http://www.unevoc.unesco.org/fileadmin/user_upload/docs/WaterBooklet.pdf).

**United Nations. 2015.** Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Платформа знаний о целях устойчивого развития. [Цит. от 10 Июня 2018 года]. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

**United Nations. 2017.** Доклад Организации объединенных наций «О развитии мировых водных ресурсов», 2017 год: Wastewater: an untapped resource. Краткое резюме. [Цит. от 10 июня 2018 года]. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247552>

**UNWWAP. 2015.** Доклад Организации объединенных наций «Об оценке мировых водных ресурсов», 2015 Год: Water for a Sustainable World. Париж UNESCO. [Цит. от 10 июня 2018 года]. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231823>

**Vaz Rebelo, P. (Ed.). 2018.** Pedagogical and didactic aspects on use of digital media in education. Intellectual Output 2 – Report IO2. PlayLearnDigiMedia. [Цит. от 5 февраля 2018 года]. URL: <https://sites.google.com/view/playlearndigimedia/material?authuser=0>

**WssTP. 2016.** The Value of Water. Multiple Waters, for multiple purposes and users. Повестка дня в области стратегических инноваций и исследований (SIRA). Брюссель: WssTP – Европейская технологическая платформа для водных ресурсов. [Цит. от 5 декабря 2018 года]. URL: [http://wsstp.eu/wp-content/uploads/sites/102/2017/01/WssTP-SIRA\\_online.pdf](http://wsstp.eu/wp-content/uploads/sites/102/2017/01/WssTP-SIRA_online.pdf)

**Всемирный экономический форум. 2014.** The Competitiveness of Cities. Доклад Совета глобальной повестки дня ВЭФ по конкурентоспособности. REF 040814. [Цит. от 5 февраля 2018 года]. URL: [http://www3.weforum.org/docs/GAC/2014/WEF\\_GAC\\_CompetitivenessOfCities\\_Report\\_2014.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GAC/2014/WEF_GAC_CompetitivenessOfCities_Report_2014.pdf)

**Всемирный экономический форум. 2016.** The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the 4th Industrial Revolution. Доклад о понимании глобальных проблем. REF 010116. [Цит. от 5 февраля 2018 года]. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)

**Weerdmeester, R., Rausa, A., Mulder, M., Kuzmickaite, V. & Krol D. (eds.). 2017.** The Value of Water. Multiple Waters, for multiple purposes and users. Towards a Future-Proof Model for a European Water-Smart Society. Брюссель: WssTP – Европейская технологическая платформа для водных ресурсов. [Цит. от 5 июня 2018 года]. URL: [http://wsstp.eu/wp-content/uploads/sites/102/2017/11/WssTP-Water-Vision\\_engliszh\\_2edition\\_online.pdf](http://wsstp.eu/wp-content/uploads/sites/102/2017/11/WssTP-Water-Vision_engliszh_2edition_online.pdf)

## ПРИЛОЖЕНИЕ I: СПИСОК ИССЛЕДОВАНИЙ И СБОР ИНФОРМАЦИИ В РАМКАХ ПРОЕКТА IWAMA

Исследование	Для чего	Для кого	Когда и Как
<b>Исследование 1</b>	Исследование о нуждах в секторе очистки сточных вод.	Партнер IWAMA, ассоциированные партнеры и их сотрудники (например, станции водоочистки в регионе Балтийского моря)	Начало проекта, 2016 год (интернет-исследование)
<b>Исследование 2</b>	Состояние дел в водном секторе Балтийского региона, необходимые способности и средства при непрерывном обучении для удовлетворения выявленных потребностей.	Семинар 1 участник	Документированные, вводные групповые обсуждения во время семинара 1 по развитию потенциала в г. Лахти, Финляндия, 2016 год
<b>Исследование 3</b>	Обзор примеров передовой практики и непрерывного обучения	Для партнеров IWAMA по развитию потенциала (главы «национальных сообществ, основанных на знаниях»)	В течение 2017 года
<b>Исследование 4</b>	Факторы, влияющие на развитие потенциала (характеристики и реализация) на практике	Семинар 2 участника	Документированные, вводные групповые обсуждения во время семинара 2 по развитию потенциала в коммуне Больтенхаген, Германия, 2017 год
<b>Исследование 5</b>	Обзор образования и «инструментов непрерывного обучения» – современное состояние водоочистных станций	Водоочистные станции в регионе Балтийского моря (при содействии ассоциаций поставщиков воды)	В течение 2017-2018 годов (интернет-исследование)
<b>Исследование 6</b>	Изменение потребностей в ходе осуществления проекта IWAMA и его воздействие	Партнер IWAMA, ассоциированные партнеры и их сотрудники (например, станции водоочистки в регионе Балтийского моря)	Завершение исследования в рамках проекта, 2019 год

Все рабочие совещания (1-6) включали исследования, направленные на мониторинг воздействия проекта IWAMA на развитие потенциала. Отдельные доклады.



## ПРИЛОЖЕНИЕ II: СЕМИНАРЫ ПО РАЗВИТИЮ ПОТЕНЦИАЛА И ВЕБИНАРЫ В РАМКАХ ПРОЕКТА IWAMA

### Семинары

**1-ый Международный семинар, посвященный развитию потенциала:** Определение потребностей в развитии потенциала на водоочистных станциях 20.-21.09.2016 г. Лахти, Финляндия

**2-ой Международный семинар, посвященный развитию потенциала:** Производство энергии в секторе водоочистки 14.-15.02.2017  
Большенхаген, Германия

**3-ий Международный семинар, посвященный развитию потенциала:** Энергоэффективность в секторе водоочистки 7.–8.6.2017 Щецин, Польша

**4-ый Международный семинар, посвященный развитию потенциала:** Смарт-технологии в обработке шлама 8.–9.2.2018 Тарту, Эстония

**5-ый Международный семинар, посвященный развитию потенциала:** Редукция и восстановление питательных веществ 13.-15.6.2018 Кальмар, Швеция

**6-ый Международный семинар, посвященный развитию потенциала:** Конструктивные и эксплуатационные задачи 20.-21.9.2018 Гданьск, Польша

**Заключительная конференция проекта:**

На пути к эффективному управлению сточными водами – текущие тенденции и будущие стремления 30.1-1.2.2019 Турку, Финляндия

### Вебинары

1-ый вебинар в рамках проекта IWAMA по развитию потенциала 09.12.2016

2-ой вебинар в рамках проекта IWAMA по теме «Энергоэффективность», 23.05.2017

3-ий вебинар в рамках проекта IWAMA на тему «Управление техническим обслуживанием» 25.09.2017

4-ый вебинар в рамках проекта IWAMA на тему «Предварительная и последующая обработка на водоочистных станциях», 09.04.2018 5-ый вебинар в рамках проекта IWAMA на тему «Сотрудничество и симбиоз», 4.12.2018

В настоящей публикации представлена информация о непрерывном обучении и очистке сточных вод в регионе Балтийского моря, а также о состоянии дел в образовании в секторе очистки сточных вод в Балтийском регионе. Данные получены в результате исследований, проведенных в рамках частично финансируемого ЕС проекта интерактивного управления водными ресурсами (IWAMA) (2016-2019 гг.; программа «Интеррег. Регион Балтийского моря») В обоих докладах поощряются и развиваются возможности непрерывного обучения операторов водоочистных сооружений в регионе Балтийского моря и повышается уровень знаний, которыми располагают учебные заведения, отвечающие за подготовку кадров в секторе водоочистки. Доклады поощряют сотрудничество и синергизм в образовании в секторе очистки сточных вод в Балтийском регионе.

**ПРОЕКТ IWAMA** нацелен на повышение эффективности использования ресурсов по управлению сточными водами путем развития потенциала операторов очистных сооружений и реализации пилотных инвестиций для повышения энергоэффективности и улучшения системы обращения с иловым осадком.

Проект финансируется программой «Интеррег. Регион Балтийского моря»,

реализуемой в 2014–2020 гг. Бюджет: 4,6 миллионов евро

Срок реализации проекта: март 2016 г. – апрель 2019 г.

Серии публикаций Университета прикладных наук г. Лаhti, часть 47

ISSN 2342-7507 (PDF)

ISBN 978-951-827-307-6 (PDF)

Лаhti, 2019

