

5. Гусев А.А., Потравный И.М. Инновационные предпосылки внедрения экологически чистых технологий при реализации инвестиционных проектов в Арктике // Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики : сб. трудов XV Международной научно-практ. конф. Российского общества экологической экономики. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. С. 493-498.
6. Потравный И.М., Алихаджиева Д.Ш. Характеристика инвестиционных проектов по их вкладу в решение эколого-экономических проблем // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: материалы VII межд. научно-практ. конф. - М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2017. С. 140-145.
7. Потравный И.М., Алихаджиева Д.Ш. Развитие экологической инфраструктуры для обеспечения качества окружающей среды в системе экономики природопользования // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. Сб. трудов III межд. научно-практ. конф. – М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2013, с. 173-178.
8. Потравный И.М., Колотырин К.П., Генгут И.Б. Развитие государственно-частного партнерства в сфере обезвреживания твердых коммунальных отходов, накопленных в результате прошлой хозяйственной деятельности // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, 2016, №6 (90). С. 66-74.
9. Потравный И.М., Захожай В.Б. Ресурсосбережение и охрана окружающей среды. Киев: Урожай, 1990. – 288 с.
10. Потравный И.М., Годына Р.В. Институциональные и экономические условия и предпосылки развития возобновляемых источников энергии. эколого-экономический анализ В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. материалы межд. научно-практ. конф. : М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова. Под ред. В.И. Ресина. 2012. С. 138-143.
11. Потравный И.М., Ли Ф. Построение экологически цивилизованного общества: взгляд из Китая. В сборнике: Россия в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы развития. Четвёртый Международный форум. 2015. С. 196-207.
12. Потравный И.М., Брылкина А.В. Анализ зарубежного опыта в сфере энерго- и ресурсосбережения в целях обеспечения энергоэффективности производства и перехода к низкоуглеродной экономике. В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. Материалы 5-ой международной научно-практической конференции. Под ред. В.И. Ресина. 2015. С. 206-211.
13. Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение // Новоселов А.Л., Потравный И.М., Новоселова И.Ю., Мелехин Е.С. Учебник и практикум. М.: ЮРАЙТ, 2019. Сер. 76. (1-е изд.). – 343 с.
14. Устойчивое пространственное развитие. Проектирование управление: монография / Под общ. ред. Комова Н.В., Шарипова С.А., Носова С.И., Цыпкина Ю.А. М., 2021. – 752 с.

УДК 504.75.05

10.34708/GSTOU.CONF.2021.28.24.039

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

© Х.М. Газимагоматов
ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия

Экологическая наука расширила спектр действий цифровой трансформации, охватывающей в наше время многочисленные сферы жизнедеятельности и основы устойчивого развития: энергетику, экономику, экологию и социальную сферу.

Понятие «экологическая система» оказалось наиболее приемлемым для описания стабильных финансовых институтов. В то же время цифровая трансформация не принесёт желаемого эффекта, если не оцифровать социальную сферу и саму экологию. Они будут тормозить развитие экономики. Не менее важным является и цифровая трансформация и самой экологии как деятельности по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.

В статье на основе системного подхода описаны основы цифровой трансформации экологии атомной отрасли. Функционирование системы реализации экологической политики (СРЭП) позволило иметь нужные и всё более улучшающиеся показатели экологической эффективности. Поставлены задачи по совершенствованию всех элементов СРЭП и их включению в Цифровую систему реализации экологической политики (ЦСРЭП).

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровая энергетика, цифровая экономика, цифровая экология, атомная энергетика.

ENVIRONMENTAL FACTOR OF EFFICIENCY OF DIGITAL TRANSFORMATION OF NUCLEAR POWER

© Kh.M. Gazimagomadov

GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Environmental science has expanded the range of actions of digital transformation, which currently covers numerous areas of life and the foundations of sustainable development: energy, economy, ecology and social sphere.

The concept of "ecological system" was the most acceptable for describing stable financial institutions. At the same time, digital transformation will not bring the desired effect if the social sphere and the environment itself are not digitized. They will slow down the development of the economy. Equally important is the digital transformation of ecology itself as an activity to protect the environment and ensure environmental safety.

The article describes the basics of digital transformation of the nuclear industry ecology based on a systematic approach. The functioning of the environmental policy implementation system (ECP) allowed us to have the necessary and increasingly improving indicators of environmental efficiency. Tasks are set to improve all elements of the SREP and include them in the Digital system for implementing environmental policy (SREP).

Keywords: digital transformation, digital energy, digital economy, digital ecology, nuclear energy.

Экология цифровой трансформации. Цифровая трансформация в последние годы становится всё более всеохватывающим явлением во всех сферах жизни от цифрового телевидения до цифровой трансформации производств, транспорта, энергетики, всей экономики и социальной сферы.

Понятие цифровой трансформации тесно связано с экологией. В такой, казалось бы, далёкой от экологии сфере как финансы создаются «экологические системы». Это понятие, созданное Природой, оказалось очень подходящим для характеристики тех систем, которые являются стабильными и самодостаточными.

Экосистема, или экологическая система (от др.-греч. οἶκος – жилище, местопребывание и σύστημα – система) – биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов, среды их обитания, системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними [1].

Пример экосистемы - пруд с обитающими в нём растениями, рыбами, беспозвоночными животными, микроорганизмами, составляющими живой компонент системы, биоценоз. Для пруда, как экосистемы, характерны донные отложения определённого состава, химический состав и физические параметры, а также определённые показатели биологической продуктивности, трофический статус водоёма и специфические условия данного водоёма.

Экосистема – сложная самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся система.

В финансовой системе, как и в Природе, всё взаимосвязано. «В действительности ни один живой организм в свободном состоянии на Земле не находится. Все эти организмы неразрывно и непрерывно связаны – прежде всего, питанием и дыханием – с окружающей их материально-энергетической средой. Вне её в природных условиях они существовать не могут». – В. И. Вернадский [2].

Термином «цифровая экология» (Digital ecology) достаточно активно пользуются сейчас многие исследователи в различных областях знаний и сферах практики. Развитие цифровых технологий привело к появлению зонтичного понятия «цифровая экосистема», под которой понимают цифровые артефакты и инфраструктуру передачи данных, их хранения и обработки, пользователей систем, включая социальные, экономические, политические, психологические и иные факторы, влияющие на осуществление взаимодействий [4]. Отдельное развитие получили работы, связанные с рассмотрением экологических систем, в которых роль активных конкурирующих агентов играли бизнес-организации.

Цифровая экологическая деятельность. Наряду с вышеперечисленным использованием экологии в цифровых интересах представляет интерес и цифровой трансформации экологической деятельности, то есть два развивающихся понятия и сферы деятельности: экология цифровой трансформации и цифровая трансформация экологии.

Цифровая трансформация экологической деятельности (ЦЭД) каждого предприятия, концерна, корпорации, является частью общей цифровой трансформации деятельности, которая осуществляется всеми современными предприятиями и организациями. Цифровая трансформация экономики тесно связана с устойчивым развитием, предполагающим совместное развитие экономики, экологии и социальной сферы. Если цифровая трансформация не будет применена в экологии и социальной сфере, то это будет тормозить развитие экономики (рис. 1).

В данной работе на основе системного анализа предложены пути углубления цифровой трансформации на примере атомной отрасли России, в части цифровой трансформации реализации экологической политики.

Атомная отрасль России является одной из самых передовых отраслей экономики. Принята цифровая стратегия ГК «Росатом» [5]. Задачи, которые стоят перед атомной отраслью на сегодняшний день – реализация единой цифровой стратегии и дальнейшее развитие информационных технологий.

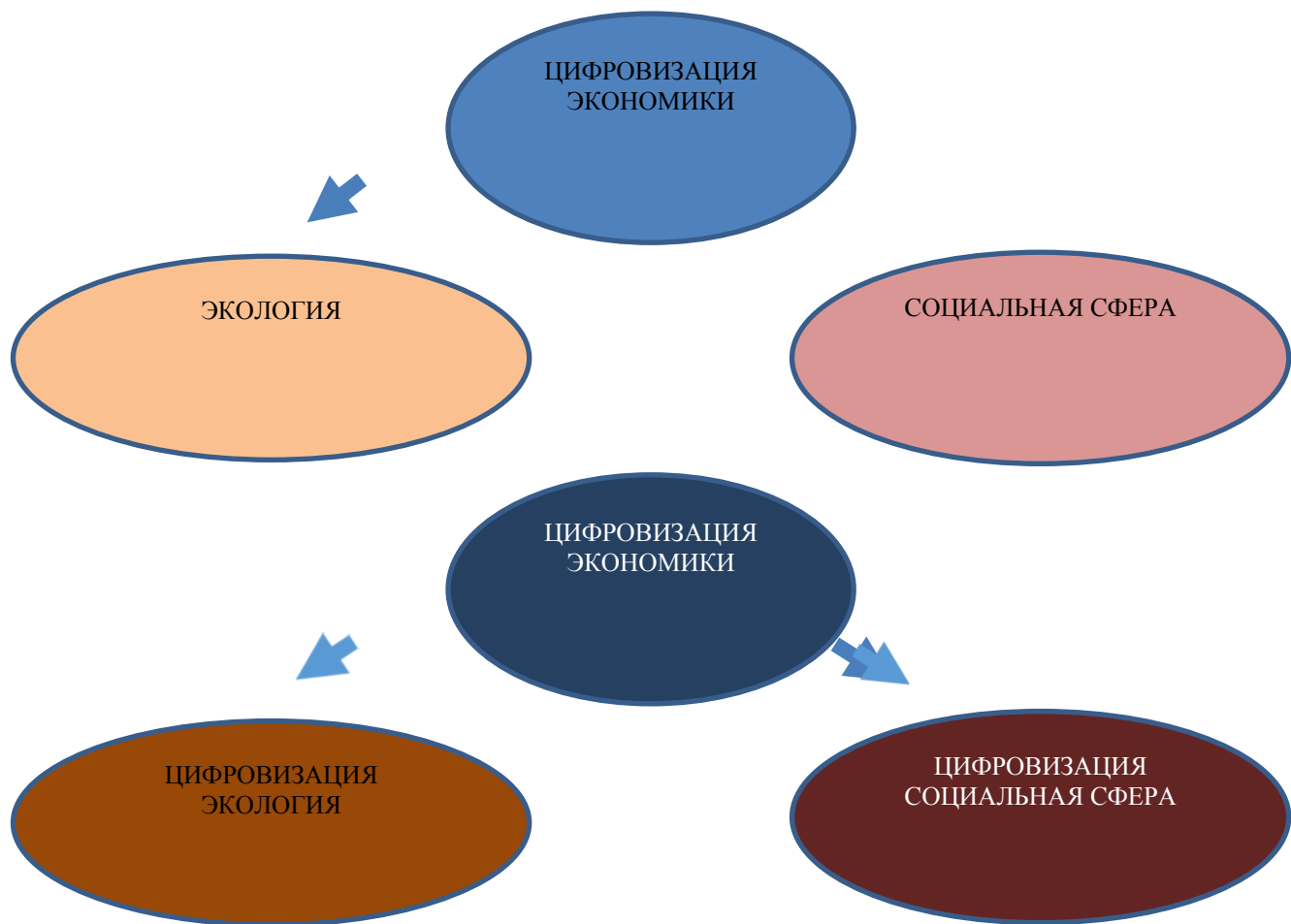


Рис. 6. Цифровизация и устойчивое развитие.

Развитие цифровой экономики – один из приоритетов государственной политики России. ГК «Росатом» повышает эффективность внутренних процессов за счёт расширения области применения цифровых технологий и готов предложить продукты и решения на базе собственных передовых технологий ключевым отраслям отечественной экономики – сквозные технологии, связанные с интернетом, промышленным интернетом и интернетом вещей, большими данными (big data), а также аддитивные технологии, облачные вычисления, технологии управления сложными инженерными объектами, искусственный интеллект и решения для информационной безопасности.

Цифровая трансформация должна оказать серьёзную поддержку реализации стратегических целей ГК «Росатом» [6]. Они известны и просты, но очень важны для страны и для всего мира. Это обеспечение надёжности ядерного щита как основы национальной безопасности, обеспечение мира чистой, безопасной, доступной энергией и инновациями на основе атомных технологий, достижение глобального технологического лидерства и предотвращение негативного влияния на окружающую среду. ГК «Росатом» мировой лидер атомной энергетики.

На Воронежской АЭС введён в промышленную эксплуатацию первый в мире инновационный энергоблок (ВВЭР-1200) поколения «III+», отвечающий «постфукусимским» требованиям МАГАТЭ по надёжности и безопасности. На Белоярской АЭС введён в промышленную эксплуатацию инновационный энергоблок с реактором на быстрых нейтронах (БН-800).

Проект получил большое признание на мировом уровне. Благодаря проектам ГК «Росатом» в мире существенно сокращаются выбросы парниковых газов. Один энергоблок сокращает выбросы CO₂ на 9 млн т или 558 млн т за жизненный цикл блока, что эквивалентно выбросам 2 млн и 122 млн автомобилей. По перспективам развития в мире ГК «Росатом» имеет

1 место по объёму контрактов во всём мире, 2-е место по запасам урана и 1-е место по обогащению урана. Российская атомная отрасль абсолютно уникальна. Первая атомная электростанция и единственный в мире атомный ледокольный флот. Каждая третья лампочка в европейской части России работает на “атомном” электричестве. Одна таблетка диоксида урана весом 4.5 г даёт столько же энергии, сколько 350 кг нефти, 640 кг дров, 400 кг угля, 360 м³ газа. При использовании уран-плутониевого топлива размер таблетки будет в 200 раз меньше, а при использовании дейтерия в реакциях ядерного синтеза – в 1000 раз. За срок службы одна тепловыделяющая сборка (ТВС) может выработать 36500 МВт. сут. энергии – месячное потребление 600 тыс. квартир. Для сравнения выработка электроэнергии, сопоставимой с выработкой одной АЭС мощностью 1 ГВт, потребуются солнечная станция площадью более 64 км² или ветровая станция площадью более 273 км² (2 площади Лихтенштейна). При этом АЭС мощностью 1 ГВт занимает менее 3 км², то есть в 100 раз меньше, чем ветровая и в 20 раз меньше солнечной. Использование “ядерной батарейки” на основе изотопа никеля-63 способно обеспечивать работу медицинских имплантов (например, кардио- и нейростимуляторов, ушных и глазных имплантов) на протяжении 50 лет.

Выполнение Парижского соглашения по климату потребует ввод 1000 ГВт мощностей АЭС или более 800 энергоблоков до 2050 г. Следует отметить, что автор данной статьи не является участником «климатического консенсуса» – искусственно созданного и культивируемого тезиса о якобы имеющемся консенсусе по антропогенности глобальных изменений климата. Автор скорее сторонник взглядов, выраженных академиком Фаворским [7]: «Пропаганда о том, что человек влияет на климат – это сознательный обман. Мы уже 15 лет публикуем целый ряд работ, которые показывают, что в лучистом теплообмене «Космос-Земля» 60% всех видов излучения – от ультрафиолетового до инфракрасного – определяют пары воды, а СО₂ – только 4%! А пары воды напрямую зависят от температуры океана. Поэтому климат связан с парами воды, а не с углекислым газом. От чего же зависит температура океана, никто не может объяснить – то ли это влияние солнечного излучения, то ли влияние каких-то процессов, идущих в глубинах Земли, то ли это всё гораздо сложнее, поскольку все процессы не постоянные, а меняющиеся. Но, во всяком случае, количество паров воды в атмосфере определяет только температура океана. Сама по себе цифровая трансформация не создаёт нового продукта, если не принимать во внимание, что сама она является продуктом и может быть продана как товар. Но товар создаётся всеми факторами производства и главный из них – творчество. Ещё в первой половине прошлого века В.И. Вернадский писал: «Ценность создаётся не только капиталом и трудом. В равной мере необходимо для создания предмета ценности и творчество. Творчеством проникнута вся экономическая жизнь и без него она столь же верно обречена на погибель, как без капитала и без труда» [8].

Таким образом, производство всех материальных благ держится на трёх “китах”: труд, капитал и творчество. Усилием “реформаторов” третий кит в России был отстрелен [9]. Именно в сочетании цифровой трансформации и достижений научно-технического прогресса заложен успех цифровой экономики. Характерно, что экологическая деятельность не включается в первоочередные задачи цифровой трансформации. И это несмотря на то, что экологическая безопасность является приоритетом. «Люди проявляют всё более высокие требования к вопросам экологической безопасности... Решение проблем в сфере экологии – это задача для нашей промышленности и науки, ответственность каждого из нас». Из послания Президента Российской Федерации В. В. Путина к Федеральному Собранию РФ [10].

В настоящее время наша страна приступила к реализации Национального проекта «Экология». Деньги выделяются не только из федерального бюджета, но и крупные компании участвуют в процессе. В целом бюджет проекта составит 61.5 млрд долл. (1.551 трлн руб.). Национальный проект «Экология» объединяет 11 федеральных проектов со сроком реализации и достижения результатов в 2024 г. На ГК «Росатом» в рамках проекта лежит ответственность за построение инфраструктуры для обращения с отходами 1–2 классов опасности. Задачи Национального проекта “Экология” тесно связаны с цифровой трансформацией основных процессов и функцией каждого предприятия и каждой корпорации. Термин «цифровая

экономика» впервые начал широко использовать Дон Тапскотт, автор книги «Электронно-цифровое общество» (в оригинале – «Digital Economy»), изданной в 1994 г. Европейская часть мирового сообщества чаще употребляет термин “цифровая экономика”, а американская в лице Deloitte, IBM и ряда других компаний склонна к более технологическому названию – “API экономика”. API – Application Programming Interface, то есть применение программного интерфейса (Interface – место соприкосновения).

Цифровая трансформация – это, прежде всего, системный подход, который является главным достижением экологической политики в ГК «Росатом» [11]. Эффективная реализация Экологической политики организациями ГК «Росатом» позволила достичь снижения негативного воздействия на окружающую среду в результате производственной деятельности объектов атомной отрасли. За последние пять лет удалось уменьшить объём образования сбросов загрязнённых сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 1.3 раза, образование особо опасных отходов 1–2 класса уменьшилось в 20 раз. Объём образования РАО сократился в 1.3 раза.

Принята цифровая стратегия ГК «Росатом» [12]. Наиболее развитыми в экологии атомной отрасли являются следующие компьютерные интерфейсы: КХД, АСКРО, ОМСН, ЕГС РАО и внутренние АИС организаций корпорации. Корпоративное хранилище данных (КХД) является элементом цифровой трансформации, появившееся в последние годы, и пока ещё эта система далека от совершенства, что не позволяет обойтись без «ручного» выполнения отчётов по статистическим данным экологической отчётности. В частности, отсутствует возможность формирования оперативных «гибких» отчётов. Передовая мировая практика в области обеспечения радиационной безопасности в обязательном порядке предусматривает наличие инфраструктур, обеспечивающих мониторинг текущей обстановки в реальном режиме времени, а также оперативное реагирование на аварии и инциденты с радиационным фактором на объектовом, региональном и федеральном уровнях.

Важной задачей также является своевременное информирование населения о реальной радиационной обстановке и необходимых действиях в случае возникновения аварийных ситуаций. Отраслевая автоматизированная система контроля радиационной обстановки ГК «Росатом» (ОАСКРО) предназначена для контроля радиационной обстановки в режиме реального времени и своевременного обнаружения факта превышения параметров радиационной обстановки над фоновыми в районах расположения ядерно- и радиационно опасных объектов (ЯРОО) и организации эффективного реагирования, что должно значительно снизить потенциальный ущерб от последствий нештатных, чрезвычайных ситуаций и обеспечить выполнение международных соглашений в части информационного оповещения о радиационных авариях. На сайте www.russianatom.ru предоставляется возможность получать актуальную информацию о радиационной обстановке в районах расположения ЯРОО и предприятий корпорации, включая все 10 атомных электростанций России. Необходимо отметить, что ГК «Росатом» первой среди других энергетических и промышленных корпораций предоставила доступ через сеть Интернет к данным мониторинга своих объектов [13].

Очень важным элементом цифровой трансформации является объектный мониторинг состояния недр (ОМСН). Он всесторонне анализирует и систематизирует материалы ежегодных отчётов предприятий по ведению мониторинга, осуществляет обследование и контрольное опробование наблюдательных скважин, оценивает состояние подземных вод и взаимосвязанных с ними поверхностных вод.

По полученным результатам сформированы базы данных на абонентских пунктах, организованных ФГУГП «Гидроспецгеология» на каждом предприятии, и единая база данных АИС ОМСН в Центре МСНР ФГУГП «Гидроспецгеология».

Одной из основных задач Центра МСНР является создание и ведение автоматизированной информационной системы объектного мониторинга состояния недр (АИС ОМСН). Эта система предназначена для накопления, хранения, обработки и анализа данных на единой методологической основе и обеспечения обмена данными между службами охраны окружающей среды на предприятиях, Центром МСНР и Госкорпорацией «Росатом». Всего в базах данных содержится мониторинговая и геологическая информация по 8478 скважинам, из

них 3767 скважин задействовано в мониторинге. На всех 55 предприятиях установлены абонентские пункты – компьютеризированные рабочие места с локальными серверами, которые позволяют автономно накапливать и обрабатывать данные мониторинга.

Связь между центральным сервером в ФГУПП «Гидроспецгеология» и абонентскими пунктами предприятий осуществляется по каналам деловой почты Vip-Net.

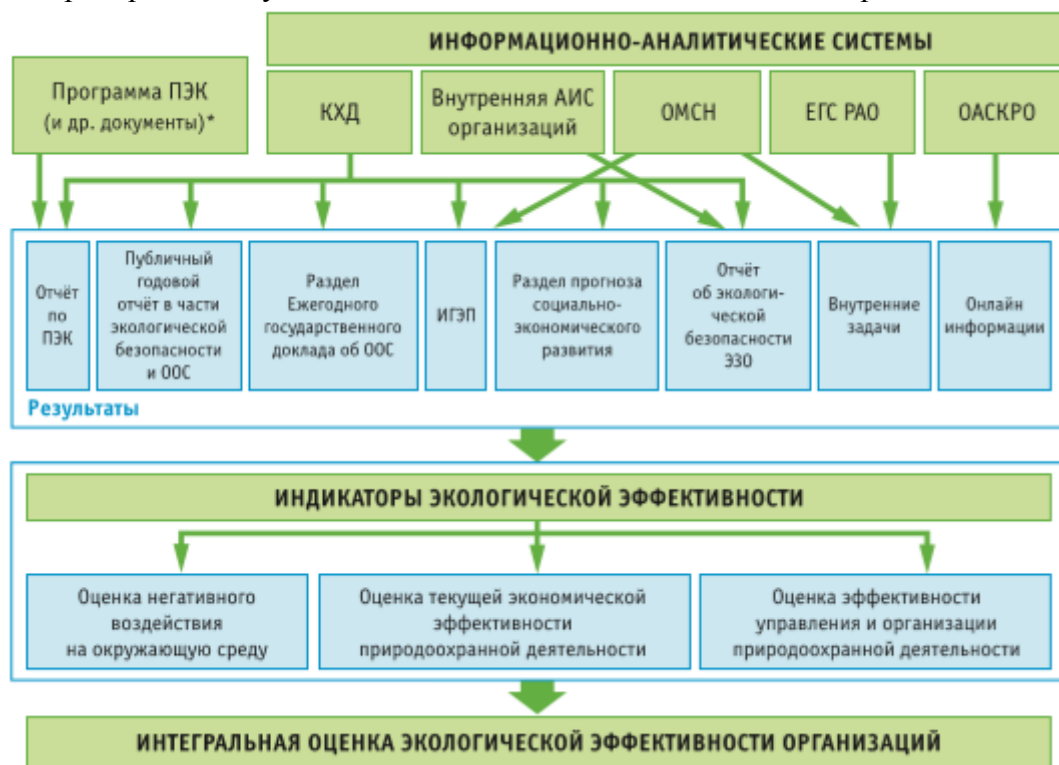


Рис. 7. Цифровизация реализации экологической политики ГК «Росатом».

Организации, эксплуатирующие объекты 1 категории НВОС:

1. Комплексное экологическое разрешение;
2. Программа повышения экологической эффективности (при несоответствии технологическим нормативам, НДС, НДС высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности), при наличии таких веществ в выбросах, сбросах загрязняющих веществ).

Организации, эксплуатирующие объекты 2 категории НВОС:

1. Декларация о воздействии на окружающую среду;
2. План мероприятий по охране окружающей среды (при невозможности соблюдения НДС, НДС).

Организации, эксплуатирующие объекты 3 категории НВОС:

- 1) План мероприятий по охране окружающей среды (при невозможности соблюдения НДС, НДС высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности), при наличии таких веществ в выбросах, сбросах загрязняющих веществ).

Для полной цифровой трансформации экологической деятельности необходимо иметь на каждом объекте автоматические датчики по выбросам, сбросам, в том числе радиоактивным, и все эти данные должны вводиться в комплексную систему экологического мониторинга (КСЭМ) – первые шаги по которой уже сделаны.

Одним из элементов формирования КЭСМ в организациях ГК «Росатом» являются информационные геоэкологические пакеты (ИГЭП). ИГЭП – квинтэссенция анализа огромных массивов информации, получаемых в ходе геоэкологических наблюдений в районах

расположения ядерно и радиационно опасных объектов и определяющих экологический уровень безопасности проживания населения.



Рис. 8. Компетенции и ГК «Росатом» в сфере отходов.

Информационный геоэкологический пакет представляет собой совокупность данных о природно-техногенной системе района расположения объекта использования атомной энергии (ОИАЭ), изложенных в виде пояснительной записки к комплексу тематических карт (схем), таблиц среднестатистических значений параметров и показателей свойств недр, поверхностных вод, почв и донных отложений, приземного слоя атмосферы и растительности. ИГЭП включает результаты краткосрочных и долгосрочных прогнозов изменения компонентов окружающей среды, данные о процессах, явлениях и факторах природного и техногенного происхождения, которые могут оказывать негативные воздействия на природную обстановку, а также обоснование системы экологического мониторинга, которая необходима после вывода объекта из эксплуатации. Работы по развитию и поддержке отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр, разработке и созданию информационных аналитических систем экологического мониторинга и информационных геоэкологических пакетов показали свою эффективность и практическое значение, поскольку позволяют оперативно обнаруживать радиоактивное или химическое загрязнение подземных вод и своевременно оценивать динамику развития этого процесса. Полученная информация используется для прогнозного моделирования миграции загрязнителей в подземных водах, результаты которого являются основой для обоснования мероприятий по минимизации ущерба.

Централизация данных о состоянии основных компонентов окружающей среды по предприятиям ГК «Росатом» является одним из инструментов управления безопасностью объектов атомной отрасли и позволяет осуществлять эффективное взаимодействие с общественностью. Система реализации экологической политики готова к цифровой трансформации.

На рис. 2 показаны основные блоки применения компьютерных интерфейсов ГК «Росатом». Обособленной задачей цифровой трансформации в ГК «Росатом» является использование компетенции атомной отрасли в сфере экологии и общероссийских интересов, в частности в решении одной из глобальных экологических проблем современности – проблем отходами. Цифровая трансформация обращения с отходами и особенно доставка отходов от места их образования и до использования или утилизации – одна из важнейших практических задач цифровой трансформации в ГК «Росатом».

Планируется создание Единой государственной информационной системы отходов 1 и 2 класса опасности (рис. 3). И ещё одна задача в сфере цифровой трансформации экологии, которая касается и ГК «Росатом», и всех других промышленных объектов – это цифровая трансформация контрольно-надзорной деятельности. В атомной отрасли около 300 предприятий и каждое из них должно иметь не менее 10, а иногда до 37 лицензий, то есть более 10 000 различных документов. И все они пока оформляются бесчисленным количеством бумаг.

Уже давно во многих государствах не выдают свидетельство на квартиру, гараж, участок. Мы от этого только ещё начинаем отказываться.

Совершенно очевидно, что все разрешающие документы должны быть цифровизированы и сама контрольно-надзорная деятельность тоже: начиная с автоматических датчиков на опасных объектах и до наличия лицензий в электронном виде и связанных с системой управлением предприятием: нет лицензии – нет возможности “включить” тот вид деятельности, что не прошёл лицензирование и так далее. И конечно же, регуляторная гильотина должна “отрубить” большую часть из этого безумного количества лицензий, оставив только самые необходимые, то есть те, что обеспечат экологическую безопасность. Задачи по цифровой трансформации экологической деятельности стоят перед всеми отраслями экономики России: от оцифрования всех исходных данных и их автоматического считывания прямо с оборудования выбросов, сбросов и отходов и до полной цифровой трансформации контрольно-надзорной деятельности.

Заключение. Экология и цифровизация тесно связанные понятия, так как экосистема в любой сфере есть саморегулирующаяся, самодостаточная система. Распространение этого понятия на все сферы устойчивого развития: экономику, экологию и социальную сферу, создаёт возможности комплексного применения компьютерных интерфейсов (API-технологии), получившие распространения у нас в стране как цифровая трансформация.

В то же время цифровая трансформация самой экологии, как вида деятельности и одной из трёх сфер устойчивого развития, оставляет желать лучшего. На примере атомной отрасли показана полезность цифровой трансформации экологической деятельности: внедрение систем Отраслевая автоматизированная система контроля радиационной обстановки (ОАСКРО), Объектный мониторинг состояния недр (ОМСН), Производственный экологический контроль (ПЭК), Геоинформационная система (ГИС РАО) и др. Это позволило решить многие задачи по реализации экологической политики ГК “Росатом”, о чём свидетельствуют высокие показатели по обеспечению экологической безопасности и охране окружающей среды. В то же время необходимо автоматизировать сбор данных по выбросам, сбросам и отходам непосредственно на источниках их образования, цифровизировать их централизованное хранение и оперативное использование для целей реализации экологической политики.

Необходимо цифровизировать внутриотраслевую контрольно-надзорную деятельность, усовершенствовать и оцифровать систему индикаторов экологической эффективности. Аналогичные задачи стоят перед всеми отраслями экономики как России, так и в мире в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экосистема. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Вернадский В.И., «Несколько слов о ноосфере» // Успехи современной биологии. 1944. № 18. С. 113–120.
3. Dong H., Hussain F.K. Digital Ecosystem Ontology // IEEE International Symposium on Industrial Electronics. 2007. ISIE2007. P. 2944–2947; Dong H., Hussain F.K., Chang E. An Integrative view of the concept of Digital Ecosystem // Proceedings of the Third International Conference on Networking and Services. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. 2007. P. 42.
4. Karhu K. et al. A digital ecosystem for boosting user-driven service business // Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems. New York, NY, USA: ACM, 2009. P. 37:246–37:253; Lurgi M., Estanyol F. Managing a digital business ecosystem using a simulation tool // Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems. New York, NY, USA: ACM, 2010. P. 213– 220.
5. Управление производством. Цифровая стратегия “Росатома”: кратко о главном, 23.01.2019. URL: <http://www.up-pro.ru/library/strategy/management/strat-rosatom.html>
6. Стратегические цели 2030 ГК “Росатом”. URL: www.rosatom.ru

7. Академик Олег Фаворский: энергия иллюзий и мечты, 02.04.2018. URL: <https://www.pravda.ru/science/1379032-favorsky/>
8. Аксёнов Г.П. Вернадский. ЖЗЛ. М., 2010. С. 302– 303.
9. Аксёнов Г.П. Отстрел третьего кита // Открытая политика. Октябрь, 1997.
10. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации, 2019. ГКДЖ. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/59863>
11. Экология атомной отрасли. Под редакцией В.А. Грачёва, НИИПЭ, М., 2018.
12. Управление производством. Цифровая стратегия “Росатома”: кратко о главном, 23.01.2019. URL: <http://www.up-pro.ru/library/strategy/management/strat-rosatom.html>
13. Экология атомной отрасли. Под редакцией В.А. Грачёва. М., НИИПЭ, 2018.