

**Единая система сбора, обработки и анализа информации
в интересах государственного и производственного экологического
мониторинга объектов по хранению, перевозке
и уничтожению химического оружия**

© 2008. В.Н. Чупис, В.В. Мартынов, В.И. Быстренина, В.В. Шляпин, Т.В. Бардина
Научно-исследовательский институт промышленной экологии,
e-mail: ecovector@sar-ecoinst.org

Показано, что механизмом доступности итогов всех форм системы наблюдений, принятия и реализации эффективных управляющих решений, направленных на обеспечение экологически безопасной эксплуатации объектов УХО, является информационное обеспечение этого процесса.

The main mechanism of availability of results of all the observation system forms, acceptance and realization of effective management decisions aiming at ecological safety of CWDO exploiting consists in informing people of this process.

Ключевые слова: экологический мониторинг, информационные ресурсы, анализ информации, федеральный информационный центр

Одной из проблем, связанных с уничтожением химического оружия в Российской Федерации, является задача обеспечения экологической безопасности.

Эта проблема решается на основе организации и ведения производственного и государственного экологического мониторинга, представляющего собой систему наблюдений, сбора, обработки и анализа информации состояния окружающей среды как в штатном, так и при аварийном режиме эксплуатации объектов по уничтожению химического оружия (далее – объектов УХО, Объектов).

Система наблюдений, сбора, обработки и анализа информации включает:

- оценку состояния окружающей среды и прогноз развития ситуаций;
- определение времени, места, путей и способов смягчения воздействия вредных факторов на окружающую среду в штатном режиме;
- своевременный контроль за развитием аварий, катастроф и сбор данных для обоснования способов их ликвидации в условиях аварийного режима.

Механизмом доступности итогов всех форм системы наблюдений, принятия и реализации эффективных управляющих решений, направленных на обеспечение экологически безопасной эксплуатации объектов УХО, является информационное обеспечение этого процесса.

С целью унификации используемых методов и средств, разработки совместных про-

грамм и обмена информацией производственный экологический мониторинг должен быть согласован с государственным экологическим мониторингом.

Экологический мониторинг (государственный и производственный) в районах размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия организуется в целях обеспечения государственных и надзорных органов объективной информацией о состоянии окружающей среды, необходимой для предотвращения или уменьшения неблагоприятных воздействий на неё.

Разработанные НИИ «Промышленной экологии» совместно с НПО «Тайфун» Росгидромета Общая концепция «Системы государственного экологического контроля и мониторинга при хранении, перевозке и уничтожении химического оружия», а также «Типовой порядок государственного экологического контроля источников загрязнения на объектах по хранению и уничтожению химического оружия и проведению экологического мониторинга окружающей среды в санитарно-защитных зонах и зонах защитных мероприятий» обеспечивают функционирование единой системы сбора, обработки и анализа информации для систем государственного и производственного экологического мониторинга. Эти документы позволяют унифицировать определение (включая оптимизацию) базовых показателей (систему точек пробоотбора, периодичность пробоотбора), методик сбора и подготовки исходной информации,

позволяющих контролировать экологическую обстановку на объектах УХО и в районах их расположения с наименьшими временными, финансовыми и трудовыми затратами, а также обеспечивать подготовку выводов о ситуации и принятие управленческих решений относительно конкретных источников воздействия.

Универсальный подход к системе мониторинга согласно данным документам позволяет:

- разработать методические рекомендации по выбору контролируемых показателей (в том числе маркерных веществ) для оценки, выявления изменений и прогноза степени экологической нагрузки в зонах влияния объектов УХО;
- обосновать направления методического и метрологического обеспечения функционирования систем государственного и производственного экологического мониторинга на объектах УХО, включая совершенствование их приборно-технического обеспечения;
- развивать и совершенствовать единую систему сбора, обработки и анализа информации.

Экологические показатели, полученные в результате реализации системы мониторинга, являются основным средством для проведения количественной оценки состояния окружающей среды. Выбранные надлежащим образом, они могут не только отражать основные тенденции, но и способствовать описанию причин и последствий сложившейся экологической обстановки, а также позволяют наблюдать за ходом осуществления мероприятий по обеспечению экологической безопасности на объектах УХО.

При выборе показателей важно иметь в виду, что они, в первую очередь, должны содействовать правильному отображению происходящих процессов и состояния объекта УХО, а также их временную динамику в форме, удобной для восприятия.

Показатели типологизируются с учётом их роли в проблеме оценки состояния окружающей среды по схеме ДНСВР (где Д – движущие силы, Н – нагрузки, С – состояние, В – воздействие, Р – реагирование) и объединяются (структурируются) в следующие группы:

- описывающие воздействие на окружающую среду;
- характеризующие состояние окружающей среды;

- описывающие последствия для окружающей среды;
- описывающие принимаемые меры.

При этом необходимо принять во внимание, что попытка интегрирования в одном показателе слишком большого количества информации может привести к непоследовательности в приоритетах и перегруженности деталями, вызывая затруднения, как при его разработке, так и при применении.

Поэтому при формировании и отборе показателей целесообразно руководствоваться *следующими критериями*:

- *оценкой данных*, учитывающих их качество, надёжность (достоверность) и доступность (наблюдаемость), адекватные пространственные и временные масштабы, издержки, связанные со сбором данных;
- *характеристикой показателей*, учитывающих измеряемость (наличие доступных и экономически эффективных методов и методик их получения путем измерения и/или расчёта), репрезентативность, чувствительность к изменениям, воспроизводимость, конкретность, чёткие причинные связи, затраты на разработку показателя;
- *полезность для пользователя*, определяющая обоснованность, ограниченность количества показателей в наборе, чёткость конструкции, применимость, отсутствие избыточности, ретроспективность и предсказуемость, простоту понимания;
- *формирование целостной картины*.

В качестве *дополнительных критериев* целесообразно использовать:

- *связь с национальными экологическими приоритетами*: показателями, оценивающимися по тому, насколько они связаны с целями и задачами национальных стратегических документов по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (национальные стратегии по охране окружающей среды, устойчивому развитию и биоразнообразию);
- *связь с международной экологической политикой*: показатели оцениваются по тому, насколько они связаны с выполнением международных соглашений и обязательств, а также обеспечивают сопоставимость на международном уровне;
- *наличие временных рядов (регулярного потока) данных*: показатели, оцени-

вающие за достаточно длительный период времени наличие данных или первичной информации, необходимой для количественного определения показателей и трендов их изменения;

- *предсказуемость результативности и эффективности*: показатели, свидетельствующие об адекватности предсказания результативности и эффективности принимаемых мер экологической политики;
- *возможность информирования общественности о состоянии окружающей среды*: показатели оцениваются по тому, насколько они понятны для широкой общественности и способны вызвать озабоченность состоянием окружающей среды;
- *приоритетность*: показатели оцениваются по относительной важности внутри экологической проблемы или вопроса экологической политики, чтобы ограничить число показателей, описывающих (характеризующих) одну и ту же проблему или вопрос, и сократить общее число показателей.

Выбранные в соответствии с перечисленными критериями показатели, позволяют более достоверно производить оценку экологической обстановки и следить за её динамикой при ведении мониторинга объектов УХО, определять участки, в которых экологическая обстановка является напряжённой, и намечать адресный план действий по её стабилизации.

Федеральный информационный центр (ФИЦ) является составной частью системы обеспечения экологической безопасности при уничтожении химического оружия в Российской Федерации и предназначен для информационного обеспечения работ в сфере государственного экологического надзора, контроля и мониторинга за состоянием окружающей среды в районах расположения объектов УХО:

- органов государственной исполнительной власти, специально уполномоченных в сфере экологического контроля и мониторинга объектов УХО;
- органов государственной власти Российской Федерации и органов государственной власти субъектов Российской Федерации;
- органов местного самоуправления, общественных организаций и объединений граждан на федеральном уровне

и в регионах уничтожения химического оружия.

Взаимодействие ФИЦ с органами государственной исполнительной власти, уполномоченными в сфере экологического контроля и мониторинга объектов УХО, осуществляется в соответствии с Положением об этих органах [7 –10], а также в соответствии с постановлением Правительства РФ от 31 марта 2003 г. № 177 и Постановлением Правительства РФ от 23 августа 2000 г. № 622 в части информационного обеспечения:

- государственного экологического надзора и контроля за экологически безопасным функционированием объектов УХО – с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- государственного экологического мониторинга на объектах УХО и в ЗЗМ;
- с Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
- государственного экологического контроля объектов животного мира и среды их обитания в зонах защитных мероприятий – с Федеральной службой по надзору в сфере природопользования;
- сопровождения процесса уничтожения химического оружия, обеспечения совместимости результатов систем государственного и производственного контроля и мониторинга – с Федеральным агентством по промышленности.

В результате взаимодействия ФИЦ с органами государственной власти субъектов Российской Федерации и общественными организациями обеспечиваются:

- органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления данными о фактическом состоянии окружающей природной среды в районах расположения объектов УХО, а также информацией о происходящих и прогнозируемых изменениях в её состоянии;
- организации, осуществляющие в соответствии со своими полномочиями наблюдения за состоянием окружающей природной среды в ЗЗМ, оперативной фактической и прогностической информацией об экологически безопасном функционировании объектов УХО в части охраны окружающей

- природной среды, объектов животного и растительного мира;
- заинтересованные организации и население текущей и экстренной информацией об изменениях в окружающей природной среде, связанной с деятельностью объектов УХО, а также предупреждениями и прогнозами её состояния.

Алгоритмическое, программное и информационное обеспечение ФИЦ позволяет производить обработку результатов мониторинга, используя базы данных региональных центров СГЭКиМ, выполнять прогнозирование развития экологической ситуации на объектах УХО, формировать отчёты различного уровня, реализовать систему оперативного оповещения пользователей об экологической обстановке на объектах УХО (выполнении регламентов производственного и государственного экологического контроля и мониторинга); обеспечивать доступ к своим информационным ресурсам и систему защиты информации.

Схема взаимодействия ФИЦ с объектами УХО, РЦ СГЭКиМ и ФГУ ГосНИИЭНП представлена на рис.1.

Информация от РЦ и центральной аналитической лаборатории о результатах экоаналитических исследований проб, количестве уничтоженного химического оружия, накопленных реакционных массах и размещённых отходах, а также справочные и отчётные материалы, информационные бюллетени поступают в ФИЦ (параллельно координатору информационного обмена) и передаются Оператору ФИЦ для занесения в рабочую базу данных.

Данные, занесённые в рабочую базу в бумажном и электронном виде, передаются координатору информационного обмена для контроля и после проверки и согласования с заместителем директора по работе с регионами передаются в ФИЦ в виде окончательного решения по подключению их во внешнюю базу ФИЦ. Оператор ФИЦ подключает проверенные и завизированные данные для внешнего доступа.

Разработанный алгоритм формирования (включая обработку) и движения информационных потоков (массивов данных) в системе экологического мониторинга объектов УХО организован следующим образом:

1. До второго числа каждого очередного месяца ответственное лицо РЦ СГЭКиМ, используя переданные с Объекта метеопараметры и программное обеспечение ИАС, определяет область (зону) проведения отбора проб компонентов природной среды СЗЗ и ЗЗМ

объекта УХО, согласовывает полученный результат с руководителем РЦ СГЭКиМ и второго числа очередного месяца передаёт его на согласование в ФГУ «ГосНИИЭНП».

2. Согласованный план до четвёртого числа каждого очередного месяца возвращается в РЦ СГЭКиМ по электронной почте для исполнения.

3. Лабораториями РЦ СГЭКиМ в период с пятого по двадцать седьмое число каждого месяца проводится отбор и анализ проб компонентов природной среды в ССЗ и ЗЗМ, а также промвыбросов, сбросов, ливневых сточных вод и воды из наблюдательных скважин на территории (промплощадке) объекта УХО.

4. По мере выполнения анализов отобранных проб специалисты ИАЦ РЦ СГЭКиМ вносят их результаты в специальные формы в формате Microsoft Excel для последующей передачи в базу данных РЦ СГЭКиМ.

5. Координаты X и Y точек отбора проб атмосферного воздуха (подфакельных измерений) определяются следующим образом.

1) Если измеренное значение направления ветра $\varphi^\circ \leq 270^\circ$, то угловое положение точки пробоотбора вычисляется по формуле:

$$\varphi_T^\circ = 270^\circ - \varphi^\circ, \quad (1)$$

а если $\varphi^\circ > 270^\circ$, то по формуле:

$$\varphi_T^\circ = 630^\circ - \varphi^\circ. \quad (2)$$

2) Горизонтальная координата точки X_T рассчитывается по формуле:

$$X_T = x \times \cos \varphi_T + X_{ц.п.}, \quad (3)$$

где $X_{ц.п.}$ – горизонтальная координата центра промплощадки объекта УХО.

3) Вертикальная координата точки Y_T рассчитывается по формуле:

$$Y_T = x \times \sin \varphi_T + Y_{ц.п.}, \quad (4)$$

где $Y_{ц.п.}$ – вертикальная координата центра промплощадки объекта УХО.

4) Значение φ_T в формулах (3) и (4) рассчитывается по формуле:

$$\varphi_T = \pi \times \varphi_T^\circ / 180^\circ. \quad (5)$$

5) Расстояние x от точки до объекта УХО в формулах (3) и (4) задаётся в метрах.

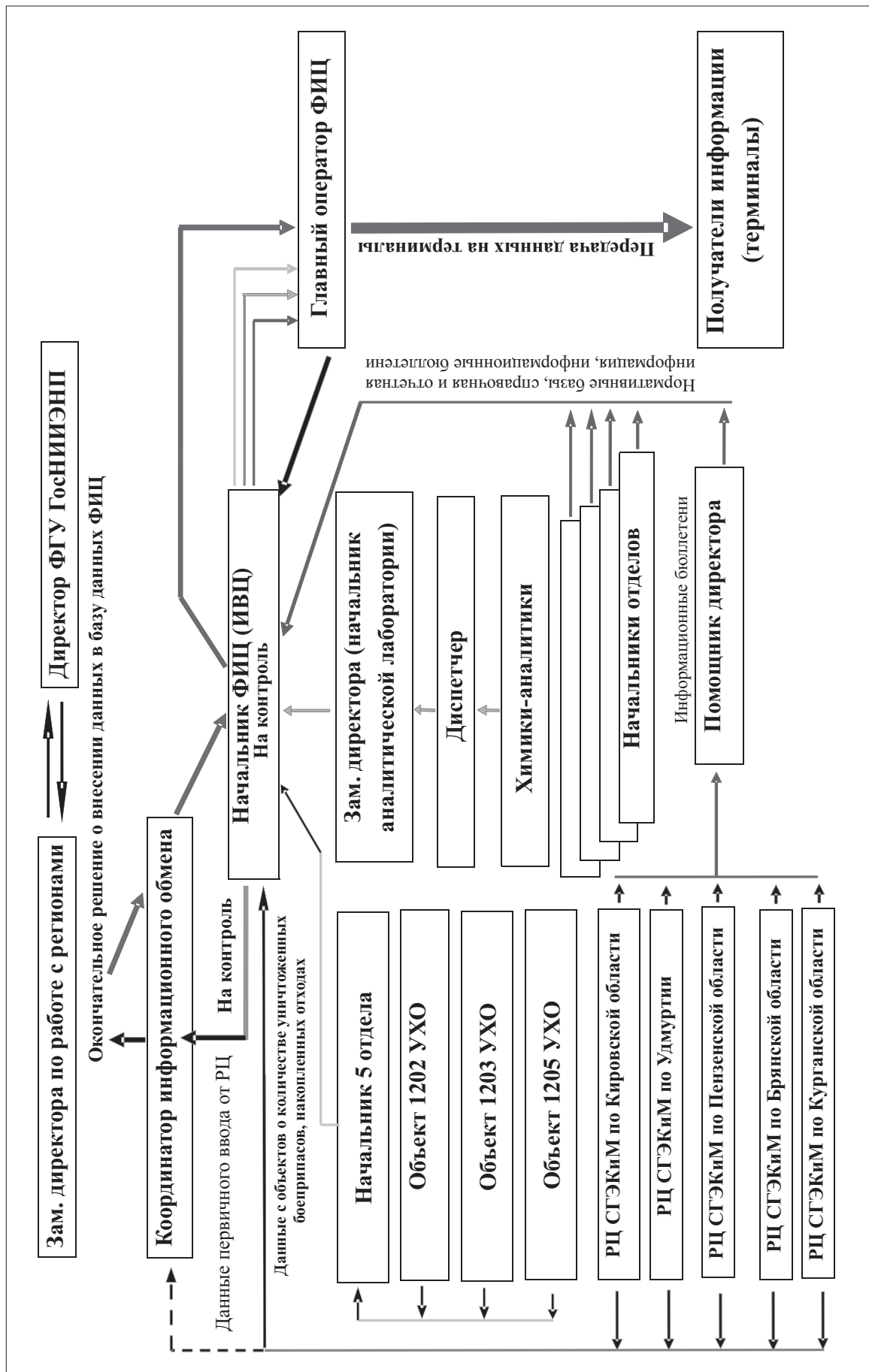


Рис. 1. Схема формирования и движения информационных потоков в системе экологического мониторинга объектов УХО

6) Найденные значения координат каждой точки заносятся в графы «Х» и «У» формы 1а.

6. Заполненные формы передаются в ИАЦ РЦ СГЭКиМ для экспорта в базу данных.

7. Копии информационных баз данных каждый понедельник в первой половине дня высылаются в ФИЦ для внесения информации в его базу данных.

9. Полученные от РЦ СГЭКиМ данные в течение одного дня обрабатываются в ФИЦ и в электронном виде и на бумажном носителе передаются в ФГУ ГосНИИЭНП координатору информационного обмена для анализа соответствующими специалистами.

10. Проверенные данные визируются координатором информационного обмена и передаются в ФИЦ для их подключения к внешней базе. В адрес потребителей информации (Ростехнадзор, Росгидромет, Роспром и Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, территориальные органы) отправляются электронные письма с информацией об обновлении баз данных.

11. В случае появления данных о результатах замеров, в 10 и более раз превышающих нормативы, их обработка производится вне очереди и немедленно выкладывается во внешнюю базу данных с уведомлением пользователей по электронной почте и дублированием по SMS.

12. Информация с объектов УХО о накопленных отходах, нормативах их размещения, количестве уничтоженных ОБ и накопленных реакционных масс предоставляется координатору информационного обмена для визирования и передачи в ФИЦ с целью внесения в базу данных в следующие сроки:

- о накопленных отходах, нормативах размещения отходов – 1 раз в месяц (первого числа каждого месяца);
- о количестве уничтоженных отравляющих веществ и накопленных реакционных масс – 1 раз в неделю (понедельник).

13. Информация об изменениях в руководствах, нормативных и отчётных документах, нормируемых параметрах, которые предоставляется в ФИЦ в течение суток. Изменения в информационную базу данных ФИЦ вносятся после согласования с координатором информационного обмена, который в свою очередь согласовывает их с заместителем директора ФГУ ГосНИИЭНП по работе с регионами (если изменения носят принципиаль-

ный характер, заместитель директора согласовывает их с директором ФГУ ГосНИИЭНП).

14. Общеинформационные ресурсы – информационные листки, выпуски газет, фотографии передаются РЦ СГЭКиМ в ФИЦ по электронной почте по мере их выхода и обновляются по мере их поступления в ФИЦ с уведомлением координатора.

15. Все ссылки и документы в базе ФИЦ проверяются заместителем директора по работе с регионами на актуальность и при необходимости обновляются с периодичностью 2 раза в месяц; принципиальные обновления производятся немедленно, в течение суток или по запросу.

16. Вывод отчётных форм осуществляется по запросу пользователя и позволяет сформировать полный отчёт о результатах экологического контроля и мониторинга объектов УХО, проводимых РЦ СГЭКиМ за любой период времени, а также отчёт о ходе процесса уничтожения ОБ (объёмах детоксигированных ОБ, размещению и переработке (утилизации) реакционных масс и опасных отходов и др.). Выдача информации производится только из базы ФИЦ.

Анализ рассмотренного алгоритма позволяет сделать вывод о наличии возможностей повышения эффективности его функционирования в аспекте формирования информационных потоков по результатам мониторинга объектов УХО. Для этого необходимо интегрировать в его структуру процедуры оценки полноты и достоверности данных, поступающих в ФИЦ. В основу реализующего данную процедуру алгоритма целесообразно положить принцип автоматического (программного) контроля сроков и актуальности поступающей и предоставляемой информации, что позволит максимально исключить влияние человеческого фактора.

Для реализации данного алгоритма база данных ФИЦ должна содержать следующие массивы:

- массив параметров контроля за базой данных, предназначенный для внесения нормативных сроков обновления подчинённых массивов в соответствии с регламентами информационного обмена (общесистемных положений, законов, ГОСТов и прочих распорядительных документов). Информация, считываемая из этого массива, определяет актуальность информационной базы ФИЦ;

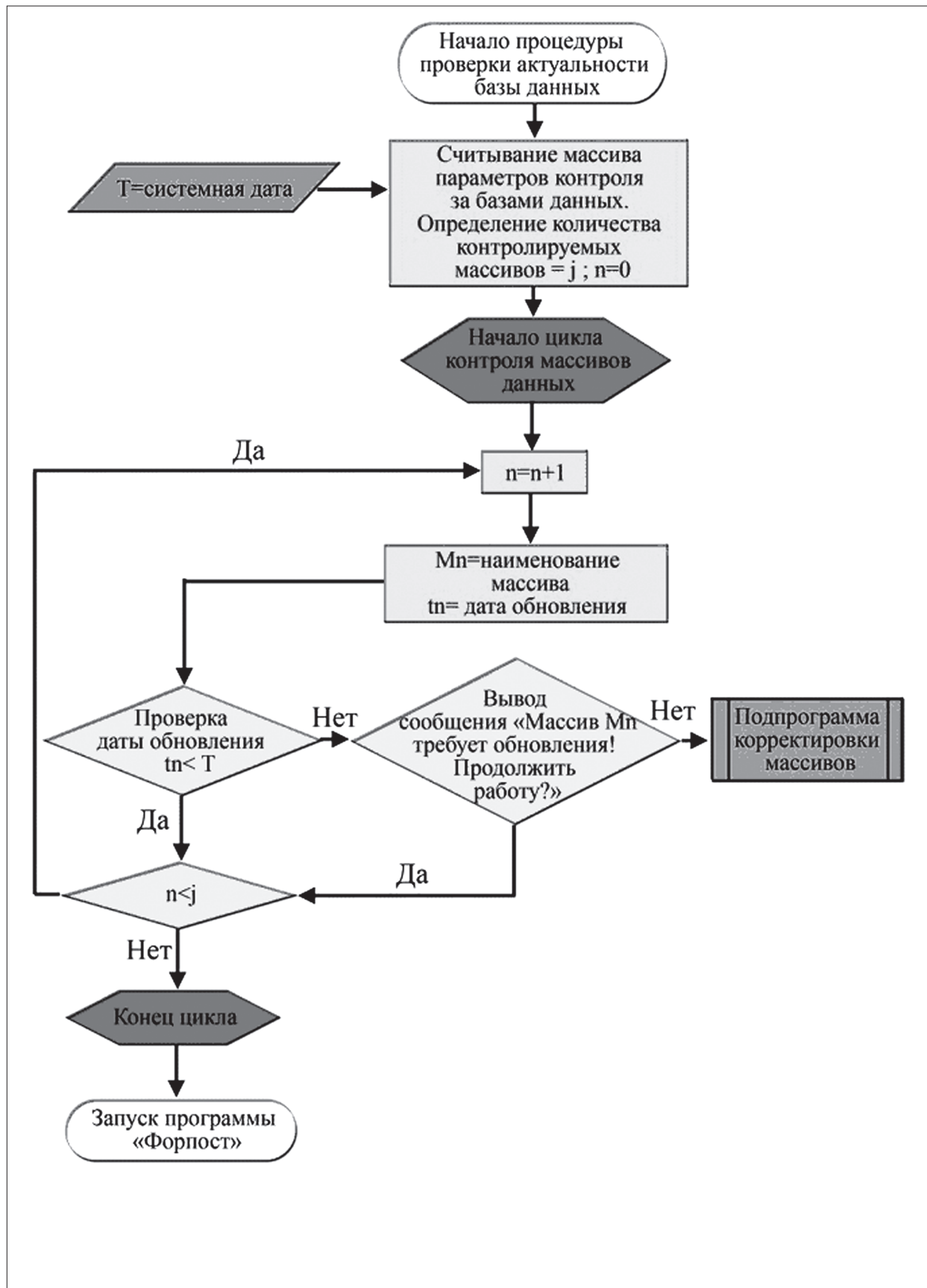


Рис. 2. Алгоритм оценки полноты и достоверности данных, поступающих в ФИЦ

- массив организационных документов (массив низкого уровня автоматизации контроля), содержащий подзаконные акты первого уровня (концепции, общие положения и типовые проекты). Сроки его обновления носят не конкретный, а рекомендательный характер;
- массив нормативов по предельно допустимым концентрациям, группам и видам контролируемых ЗВ и прочей нормативно-технической базы для интерпретации результатов экоаналитического контроля. Массив достаточно твёрдо определяемый и строго контролируемый;
- массив отчётов, содержащий представленные в различном формате отчёты в соответствии с регламентом. Массив строго контролируемый;
- массивы данных экологического мониторинга – жёстко контролируемый по дате обновления массив результатов анализов проб в СЗЗ и ЗЗМ Объектов);
- массив данных экологического контроля – жёстко контролируемый по дате обновления массив результатов экоаналитического контроля на территориях (промплощадках) Объектов;
- массив метеопараметров – жёстко контролируемый по дате обновления массив данных метеорологических наблюдений на метеостанциях Объектов;
- массив планов пробоотбора – контролируемый массив выданных заданий на проведение сеансов пробоотбора;
- массив отчётов – массив, формируемый по результатам отчётов РЦ, с контролируемыми сроками обновления;
- массив оперативной информации – массив с неконтролируемыми, но предсказанными сроками обновления. Контролируется координатором системы.

Алгоритм обеспечивает выполнение функции контроля за сроками наполнения подчинённых массивов информации с выводом по его результатам соответствующих сообщений оператору, координатору и пользователям системы. Для этого он должен выполнять процедуры входа в базу данных ФИЦ и обращения к её информации, манипулирования содержимым (добавление, модифицирование или удаление соответствующей информации); вывод результатов контроля (целиком или частично) на экран монитора.

Структурная схема алгоритма представлена на рис. 2.

Алгоритм работает при запуске системы отображения информации в режиме анализа всех массивов на актуальность обновления в соответствии с данными массива параметров контроля за базой данных с индикацией значимых ситуаций на мониторах пользователей в зависимости от прав доступа к системе. Алгоритм должен обеспечивать возможность реализации процедуры прогнозирования значимых ситуаций и будет разработан в рамках выполнения второго этапа работ по данной НИР.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (с изменениями от 22 августа 2004 г.).
2. Федеральный закон «Об уничтожении химического оружия» от 2 мая 1997 г. № 76-ФЗ (с изменениями от 29 ноября 2001 г., 10 января 2003 г., 22 августа 2004 г.).
3. Федеральный закон Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 17 марта 1999 г. № 52-ФЗ (с изменениями от 30 декабря 2001 г., 10 января, 30 июня 2003 г., 22 августа 2004 г.);
4. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ.
5. «Положение об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)», утверждённое постановлением Правительства РФ от 31 марта 2003, № 177.
6. «Положение о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (далее – Ростехнадзор), утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2004 г. № 401.
7. «Положение о Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (далее – Росгидромет), утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 23 июля 2004 г. № 372.
8. «Положение о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования» (далее – Росприроднадзор), утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 400.
9. «Положение о Федеральном агентстве по промышленности» (далее – Роспром), утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 16 июня 2004 г. № 285.
10. «Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании», утверждённое постановлением Правительства РФ от 24.07.2000 г. № 554.