

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Казахстанский филиал

Библиотека Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы



# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ И ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

*Материалы  
юбилейных конференций*

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Казахстанский филиал

Библиотека Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ И ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Материалы Международной научно-практической конференции,  
посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан  
и 20-летию Казахстанского филиала Московского университета

12 мая 2021 года

Нур-Султан, 2021

УДК 502/504  
ББК 20.1  
Э40

*Подготовлено к печати  
Казахстанским филиалом Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова*

**Редакционный совет материалов юбилейных конференций**

*Председатель: А. В. Сидорович*

*Члены редакционного совета: Р. Ж. Абдильдина, К. А. Бекмаганбетов,  
В. Р. Битюкова, Г. И. Власова*

**Редакционная коллегия сборника**

*Ответственный редактор: В. Р. Битюкова*

*Члены редакционной коллегии: А. С. Табелинова, В. С. Дехнич*

**Э40 Экологические проблемы и устойчивое развитие регионов и городов Республики Казахстан:** материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан и 20-летию Казахстанского филиала Московского университета (12 мая 2021 г.). – Нур-Султан: Казахстанский филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, 2021. – 274 с.

ISBN 978-601-7804-93-0

В сборник вошли материалы Международной научно-практической конференции, которая была проведена Казахстанским филиалом МГУ совместно с Библиотекой Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы в рамках цикла международных научно-практических конференций по проблемам экономики, филологии, экологии, математики и истории развития Республики Казахстан, посвященных 30-летию Независимости Казахстана и 20-летию Казахстанского филиала МГУ в соответствии с Планом мероприятий, утвержденным ректором Московского университета академиком В. А. Садовничим.

Представленные работы посвящены проблемам геоэкологии, результатам разномаштабных исследований территориальной дифференциации экологической ситуации в регионах, городах и городских агломерациях Казахстана и России, отражено современное состояние и перспективы развития природопользования.

Издание адресовано широкому кругу лиц – специалистам в области географии, геоэкологам, преподавателям, магистрантам и студентам ВУЗов интересующихся вопросами взаимодействия в системе «природа-население-хозяйство».

Опубликованные материалы отражают авторскую позицию.

ISBN 978-601-7804-93-0

© Казахстанский филиал МГУ  
имени М.В.Ломоносова, 2021  
© Коллектив авторов, 2021

**КАУАЗОВ А. М.**

*кандидат географических наук  
начальник Управления метеорологических исследований  
РГП «Казгидромет»  
старший преподаватель  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби  
г. Нур-Султан, Казахстан  
a\_kauazov@mail.ru*

**АБАЕВ Н. Н.**

*директор Научно-исследовательского центра  
РГП «Казгидромет»  
старший преподаватель  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби  
г. Нур-Султан, Казахстан  
abayev\_n@meteo.kz*

**ТУРАШОВ Ш. Е., ЖАМБАЛИНА Ф. Н.**

*ведущие научные сотрудники  
Управление метеорологических исследований  
РГП «Казгидромет»  
г. Нур-Султан, Казахстан  
turashov\_sh@meteo.kz ,zhambalina\_f@meteo.kz*

## **АВТОМАТИЗИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ПРОГНОЗОВ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ (НМУ) В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

**Аннотация.** В статье описана разработка прикладного программного обеспечения для расчета индекса загрязнения атмосферы на основе нормирования наблюдаемых концентраций примесей в атмосфере и прогнозирования уровня загрязнения в Казахстане. Разработано прикладное программное обеспечение для ввода, расчета и автоматизации прогноза уровня загрязнения (параметр Р) в 20 городах Республики Казахстан. Автоматизация расчета Р-параметра существенно (в несколько раз) сократила время, затрачиваемое на расчет Р-параметра и поиск оптимальных показателей загрязнения в городе. При работе программного обеспечения производятся арифметические вычисления Параметра Р и вывод/запись результатов в файлы MS Excel.

**Ключевые слова:** автоматизация, программное обеспечение, загрязнение воздуха, расчет, прогноз НМУ, параметр Р.

### **Введение**

Проблема загрязнения атмосферы в городах весьма актуальна, так как в качестве источника получения энергии в городах используется органическое топливо, при сжигании которого в приземную атмосферу выбрасываются токсичные вещества, такие, как диоксид азота ( $\text{NO}_2$ ), оксид азота ( $\text{NO}$ ), оксид серы ( $\text{SO}_2$ ) и другие.

Особенно остро проблема встает в зимний период, когда увеличиваются выбросы, связанные с отоплением, и чаще возникают условия для формирования неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), т. е. условий, которые препятствуют рассеиванию примесей и способствуют их накоплению в атмосфере. Если даже при относительно небольших выбросах в течение нескольких дней наблюдаются НМУ (штиль, инверсия, отсутствие осадков и др), то концентрация может достичь экстремальных значений.

Чтобы принимать меры по контролю и улучшению экологических условий, используются системы мониторинга. В настоящее время в РГП «Казгидромет» проводится мониторинг загрязнения воздуха в основных городах Казахстана. Как правило, мониторинг является основой для своевременного обеспечения информацией государственных органов власти, природоохранных организаций и населения о качестве атмосферы воздуха и начале работы систем предупреждения о резком повышении уровня загрязнения [1].

Однако оперативный сбор информации, ее обработка и осуществление прогноза требует значительных затрат времени. Использование средств автоматизации в работе на сегодняшний день является актуальным, так как это позволит создавать условия для рационального использования рабочего времени, обеспечить быстрый доступ к необходимой информации, а также ее надежное хранение и дальнейшее использование [2].

Кроме того, большое значение в современном управлении мониторинга приобретают компьютерные технологии и средства, обеспечивающие оперативность фиксации, сбора, обработки, поиска и передачи информации, надежность ее хранения, удаленный доступ, предоставление информации в нужное время, на нужном носителе и в нужной форме, с учетом психологических и эргономических требований [3]. Для оценки и прогноза уровня загрязнения необходимо было решить несколько задач:

- 1) выполнить вычисление средней концентрации за разные периоды по формуле расчета  $q$ ;
- 2) выполнить вычисление максимальных значений превышающих пороговое  $q$  и ПДК;
- 3) выполнить операции деления концентраций на значение ПДК и операции суммирования для расчета параметра  $R_{пдк}$ ;
- 4) автоматизировать процесс заполнения журнала обоснования прогнозов и консолидировать всю информацию необходимую для прогноза.

Поэтому целью настоящей работы стала разработка windows совместимого прикладного программного обеспечения (Приложения) для сотрудников Национальной гидрометеорологической службы РГП «Казгидромет» по автоматизации процесса расчетов параметров загрязнения атмосферы и прогнозов НМУ путем создания прикладного приложения, которая позволит накапливать данные, производить выборку данных по запросу и обработку с последующей выдачей результатов пользователям для научных исследований и оперативных прогнозов уровня загрязнения воздуха в Республике Казахстан.

### Данные и расчеты

Для анализа причины и последствий загрязнения атмосферного воздуха необходимо использование данных о реальных концентрациях загрязняющих веществ. Для систематизации и оценки уровня загрязнения атмосферы по городу в целом был использован разработанный авторами нормированный показатель загрязнения в виде сумм концентрации примесей в долях от ПДК-Параметр  $R_{норм}$ .

$$R_{норм} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q \frac{i}{пдк} \quad (3)$$

где,  $q_i/ПДК$  – значение  $i$ -ой концентрации, деленной на ПДК,  $n$ -общее количество наблюдений.

Для разработки системы прогнозирования и выявления наилучшего параметра необходимо было провести большое количество расчетов для выявления статистической связи между метеорологическими параметрами и параметрами загрязнения атмосферы.

При этом решено было не ограничиваться расчетами параметра  $R_{станд}$  и  $R_{норм}$ , а рассчитать другие показатели для исследования наличия корреляций между погодой и параметрами загрязнения. Для разработки прогностических схем необходимо было провести большое количество расчетов. Нужно было рассчитать несколько параметров загрязнения, по более чем 120 постам наблюдений в 20 городах Казахстана, по нескольким примесям в каждом городе, на ежедневной основе за период несколько лет. При этом расчет параметра  $R_{станд}$  включает расчет некоторых промежуточных значений и достаточно трудоемкий. Рассчитать такое число вручную было нецелесообразно даже с применением макросов в таблицах MS Excel, потому что пробные таблицы с макросами были громоздкие и неудобные в использовании, так как помимо массовых расчетов для исследовательской работы необходимо было в дальнейшем использовать эти же алгоритмы для разовых расчетов прогностическими подразделениями Казгидромета для ежедневных прогнозов загрязнения. Таким образом, возникла настоятельная необходимость автоматизации расчетов параметров загрязнения и решения следующих задач:

- повышение качества и производительности работ по вычислению параметра  $P$  и его прогнозу;

- создание единой базы данных по централизованному хранению информации о загрязнении воздуха в городах Казахстана;
- обеспечение оперативных расчетов параметров загрязнения атмосферы для обеспечения прогноза НМУ с высокой степенью достоверности;
- комплексный расчет различных параметров загрязнения для научно-исследовательских работ по выявлению наилучших показателей;
- освобождение пользователя от всех рутинных и трудоемких операций по расчету параметра загрязнения  $P$ ;
- автоматизация консолидации данных для подготовки прогнозов.

Объектом исследования является процесс расчета параметров загрязнения атмосферы –  $P$ , интегрировано учитывающий выбросы вредных веществ в атмосферу по городу в целом. Основные используемые данные, представлены в виде данных наблюдений за загрязнением воздуха с сети лабораторных и автоматических пунктов наблюдений Казгидромета. Данные о загрязнении были представлены в стандартном формате *Таблиц* наблюдений за загрязнением воздуха (*ТЗА-1*). В таблицах приведены данные наблюдений по каждому посту наблюдения в течение месяца по нескольким примесям. Также при вычислениях, связанных с прогнозом, программа оперирует значениями температуры воздуха и скорости ветра на высотах. Расчеты представляют собой простейшие вычисления, а также взаимодействие с таблицами MSExcel.

#### **Описание системы**

Для создания программы был выбран алгоритмический язык ObjectPascal в среде визуального программирования Delphi. Для разработки программы использовалась среда визуального программирования Delphi 10 Litev.3. Для улучшения визуального вида были использованы модифицированные компоненты AlphaControls. Выбор Delphi обусловлен тем, что это среда программирования широкого назначения, позволяющего разработать программный продукт любой сложности для любой области. Данная среда разработки может довольно-таки успешно применяться как профессионалами, обладающими знаниями высокого уровня, так и выпускниками, имеющими базу основ программирования Delphi, предлагает достаточно широкий набор компонентов для работы с базами данных. Иерархия компонентов для работы с базами данных организована так, что практически неважно какой базой данных пользуется приложение.

#### **Описание приложения**

При запуске приложения пользователь видит заставку и главную форму (Рис. 1), на которой расположены вкладки и элементы меню.

Разработанное ПО содержит три модуля: ввод и просмотр данных, расчет НМУ, прогноз НМУ.

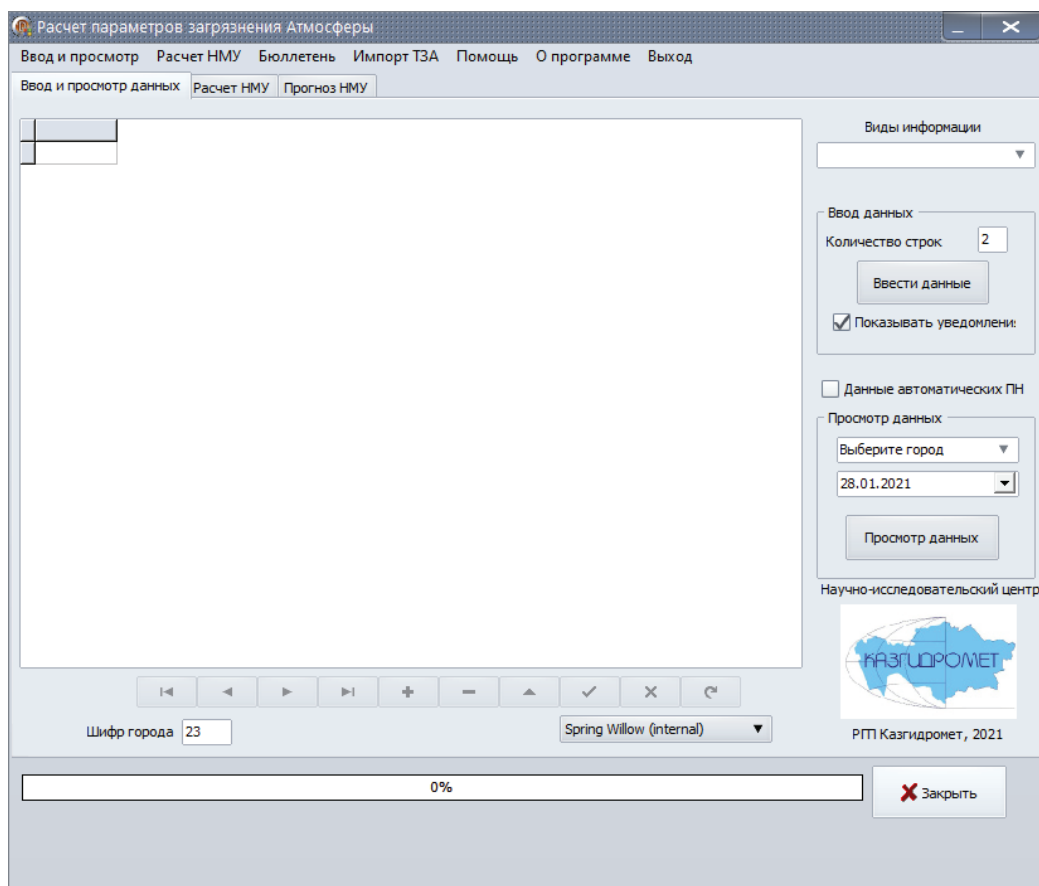


Рис. 1. Главное окно Приложения, вкладка Просмотр и ввод данных

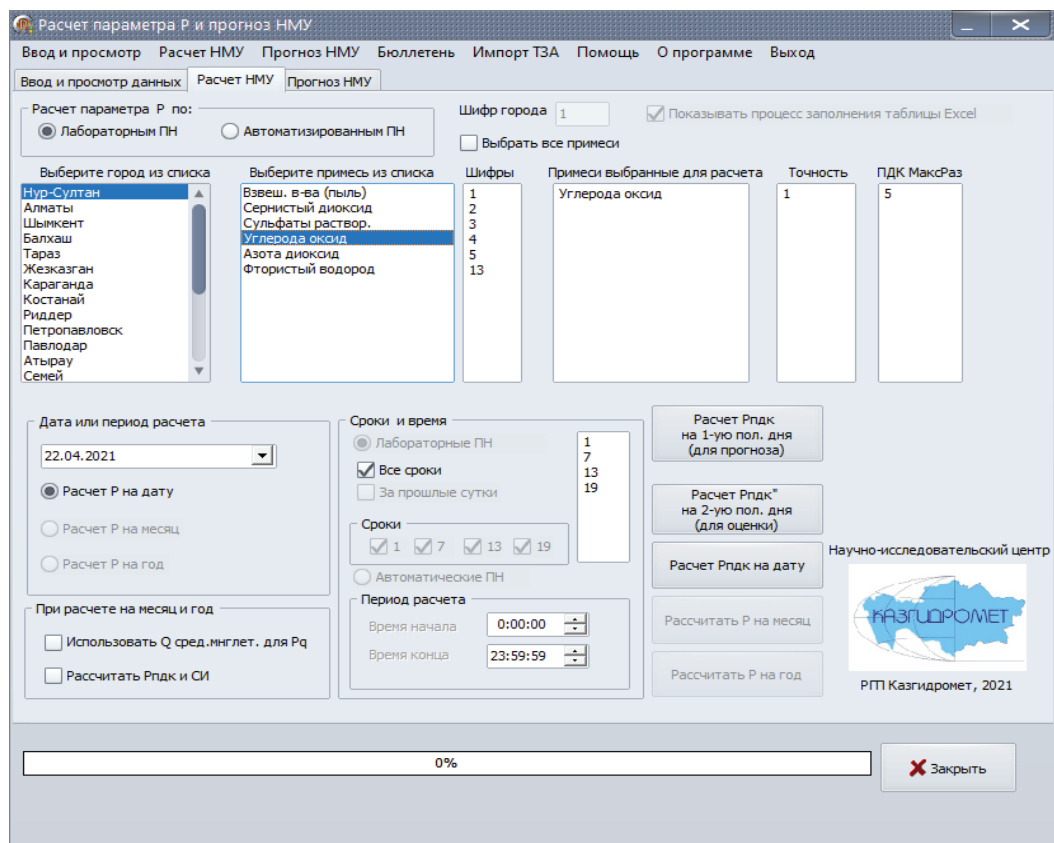


Рис. 2. Главное окно Приложения, вкладка Расчет НМУ



1. Модуль, Ввод и просмотр данных (Рис. 1) содержит справочно-информационные сведения о загрязнении (концентрациях) и возможность вывода информации о концентрации по городу за дату по запросу в таблицу для просмотра. Загрузка данных осуществляется только из внешних файлов. Для оптимизации работы загрузка данных осуществляется из стандартных форм отчетности ТЗА. Для загрузки информации в базу данных нужно ввести необходимое для импорта количество строк, выбрать внешний Excel файл ТЗА и нажать на кнопку «ввести данные». Данные о введенных концентрациях загрязнителей по городу, по постам, в различные сроки за определенный день можно посмотреть в таблице.

Пользователь может не только добавить данные в базу, но и удалить. Удаление производится через стандартную панель навигации. Пользователь может нажать на кнопку удалить данные «-», в результате выделенная запись стирается из базы данных. Изменить данные пользователь не может.

2. Модуль Расчет НМУ (Рис. 2) содержит перечень городов и управляющие элементы для выбора параметров и периода расчета.

Пользователь выбирает критерии поиска и расчета (город, дату, примеси), а также период расчета (день, месяц, год) и нажимает соответствующую кнопку Расчета параметра Р. Далее программное обеспечение обращается к базе данных с запросом по концентрациям загрязнителей за определенный период по определенным критериям. Осуществляется расчёт сумм концентраций примесей в долях от ПДК, деленное на общее количество наблюдений. Результат выводится либо в всплывающее сообщение при расчете на день, либо в файл Excel при расчете на месяц и год.

Алгоритм работы программы заключается в SQL запросе информации об уровне загрязнении за какой-то период времени, для этого программой динамически формируется кодовая последовательность, которая путем динамически генерируемого SQL запроса формирует критерии (значение q), которые потом последовательно сравниваются на совпадение с набором данных за выбранный пользователем период. В случае совпадения (превышения) пороговых значений формируется соответствующее значение индекса аномалии поведения, заносится в память/файл и процедура рекурсивно повторяется до выполнения условий цикла.

Пользователь выбирает город и дату. Далее вводит фактические данные о температуре и скорости ветра у земли и на высотах (925 мб-800м, 850мб-1500м), полученные с метеостанции и данных аэрологического зондирования в срок 00 СГВ. Также вводятся прогностические данные о температуре и скорости ветра у земли и на высотах (925 мб-800м, 850мб-1500м), полученные по данным WRF моделей на 12, 24, 36 и 48 часов. Вводятся также значения Р за текущий и вчерашний день. Далее необходимо нажать кнопку Рассчитать прогноз Р.

Расчет параметра Р и прогноз НМУ

Ввод и просмотр Расчет НМУ Прогноз НМУ Бюллетень Импорт ТЗА Помощь О программе Выход

Ввод и просмотр данных Расчет НМУ Прогноз НМУ

Выберите город 22.04.2021

Критерии для автоматических ПН  Критерии для лабораторных ПН 3

**Фактические данные за 00 срок**

Температура воздуха у Земли, оС -5,2  
 Направление ветра 250  
 Скорость ветра у Земли, м/с 2

Т воздуха на 925 мб (~800м), оС -3,5  
 V ветра на 925 мб (~800м), м/с 4

Т воздуха на 850 мб (~1500м), оС -3,0  
 V ветра на 850 мб (~1500м), м/с 8

**За прошедшие сутки**

Осадки за прошедшие сутки, мм 1,5  
 Рпдк 2-ую пол. дня прошлых суток 0,25  
 Минимальная температура, оС -5,5  
 Максимальная температура, оС -1,8  
 Макс. порывы ветра, м/с 5  
 Sn за день составления прогноза 8

**Текущие**

Т минимальная, оС -5,9 СИ 2  
 Рпдк' 1-ую пол. дня (фактический) 0,30

**Прогнозные данные WRF**

	12 часов	24 часа	36 часов	48 часов
Температура воздуха у Земли, оС	-5,2	-5,2	-5,2	-5,2
Скорость ветра у Земли, м/с	2	2	2	2
Т воздуха на 925 мб (~800м), оС	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5
V ветра на 925 мб (~800м), м/с	4	4	4	4
Т воздуха на 850 мб (~1500м), оС	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
V ветра на 850 мб (~1500м), м/с	8	8	8	8

**Прогнозные данные по частице**

	12 часов	24 часа	36 часов	48 часов
Температура воздуха у Земли, оС	-5,2	-5,2	-5,2	-5,2
Т воздуха на 850 мб (~1500м), оС	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0

**Прогноз осадков, температуры и Sn**

	12 часов	24 часа	36 часов	48 часов
Осадки, мм	1,5		1,5	
Sn	8		8	
Тмин, оС	-5,1	-4,5	-3,2	-2,0
Тмакс, оС	-1,5	-1,1	-0,5	-0,1

Научно-исследовательский центр  
 РГП Казгидромет, 2021

Прогноз Рпдк  
 Сохранить

0% ✖ Закрыть

Рис. 3. Главное окно Приложения, вкладка Прогноз НМУ

После этого приложение автоматически заполняет прогностическую таблицу в формате Excel, где уже внесены все расчетные формулы и считывает значения из ячеек с результатами расчета. Далее результаты прогноза копируются в другую таблицу «Журнал обоснования прогноза», который заполняется автоматически частично. Вторую часть журнала заполняет и формирует окончательный прогноз синоптик-прогнозист, исходя из своего видения развития синоптической ситуации.

Для удобства пользователя имеется справочная система. В главном меню также есть опция «импорт данных». Импорт данных за месяц можно провести через меню Импорт ТЗА.

Для выбора Excel файлов при импорте данных из таблиц ТЗА-1 используются стандартные диалоги Open Dialog для предоставления пользователю возможности визуального выбора имени и пути файла.

Для дублирования функций и создания дополнительного удобства работы с ПО был применён компонент menu с соответствующими подменю и подписями кнопок. Для соединения с БД использован компонент ADO Connection. Для запроса к БД ADOQuery и DataSource.

#### **Описание базы данных**

Для хранения данных была использована СУБД MS Access. Инфологическая и даталогическая модель достаточно простая: для каждого города используется всего одна таблица, в которой представлены данные за весь период и по всем постам. Нет транзитивных и многозначных зависимостей. Простота структуры связана с необходимостью увеличить скорость обработки запросов, а также для более лёгкого восприятия данных.

Запросы к базе данных осуществляются посредством SQL (Structured Query Language — язык структурированных запросов — универсальный компьютерный язык, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционных базах данных). БД представлена набором таблиц с данными загрязнений по основным городам Казахстана и вспомогательными таблицами условно-постоянных характеристик в файле. Каждая таблица имеет свой номер, который соответствует определённому городу. Структура таблицы для города стандартная. Имеются поля с датой, отдельно разбитые по составляющим, поле с номером поста и с типом поста, сроком наблюдения или временем, далее в полях с именем PN представлены данные загрязнений по отдельным примесям, где P это неизменяемое обозначение примеси, а N — идентификационный номер примеси. Для каждого города имеется отдельный набор данных. Далее представлены метеоданные, температура, скорость и направление ветра, а также шифр атмосферных явлений. Хранение и запись данных о концентрации примесей лабораторных и автоматических пунктов наблюдений производится в разных таблицах.

Выходными результатами программы являются итоговые таблицы Excel. Итоговые таблицы могут быть нескольких видов в зависимости от типа расчета. Главная выходная таблица — это журнал обоснования прогноза (рис. 4).

Дата составления 14.04.2021				ПРОГНОЗ на 14.04.2021 и на 48 ч				По городу Нур-Султан				Высота н.у. 349					
ФАКТИЧЕСКАЯ СИНОПТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ				ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ МЕТЕОЭЛЕМЕНТОВ / АНАЛИЗ ПРОГНОЗИРУЕМОЙ СИТУАЦИИ													
ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ МЕТЕОЭЛЕМЕНТОВ / АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ	По методу частоты	Температура воздуха		T max за 1 день	Вид инверсии II половину 1 дня			Прогноз "Рпдк" по методу распознавания образов		Факт	по эмпирическому методу		Факт				
		у земли	AT-850	ΔTч	2,6	Y	0,1	на 12	Высокий		0,09						
		на 12	-5,10	-6	-2,5	Приподнятая_инверсия			на 24	Высокий		0,00					
		на 24	-4,9	-5,9	T min за 2 день	ΔTwrif	2,3	Y	0,1	на 36	Высокий		0,00				
		на 36	-4,8	-5,8	Приподнятая_инверсия			на 48	Высокий		0,00						
		на 48	-4,6	-5,5	-7,5	Вид инверсии I половину 2 дня			Прогноз "Рпдк" по методу множественной регрессии		Определение загрязнения	Факт	Прогноз по новому методу 2	Факт			
		Т max за 2 день		Температура воздуха		T max за 2 день	ΔTч			2,6	Y	0,1	на 12	0,23	Повышенный		
		у земли		AT-850		Приподнятая_инверсия			на 24	0,21	Повышенный						
		на 12		-4,8		-6,5		-2	ΔTwrif	3	Y	0,1	на 36	0,2	Повышенный		
		на 24		-4,5		-6,4		T min за 3 день	Приподнятая_инверсия			на 48	0,19	Повышенный			
на 36		-4,2		-5,9		Вид инверсии II половину 2 дня			ПРОГНОЗИРУЕМАЯ СИНОПТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ на 12 ч		Прогноз НМУ на 12 часа						
на 48		-4		-5,9		-6,5		ΔTч	2,8	Y	0,1						
00 часов по СГВ				Скорость ветра				Приподнятая_инверсия									
Поверхность	на МС	AT925	AT850	у земли		AT925	AT 850	ΔTwrif	2,2	Y	0,1	ПРОГНОЗИРУЕМАЯ СИНОПТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ на 24 ч		Прогноз НМУ на 24 часа			
Температура	-5,2	-3,5	-3	на 12	3,3	4,5	5	Приподнятая_инверсия									
T-Td				на 24	3	4	5	Вид инверсии I половину 3 дня									
dd	250	4	2	на 36	3	4	5	ΔTч	1,9	Y	0,1	ПРОГНОЗИРУЕМАЯ СИНОПТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ на 36 ч		Прогноз НМУ на 36 часа			
ff	3			на 48	3	4	5	Приподнятая_инверсия									
Разница температуры		Наличие инверсии		Уровни загрязнения, при разных значениях Рпдк				ΔTwrif	2,5	Y	0,1						
от земли до 925	1,7	Инверсия		<=0,17	Повышенный 0-50%			Приподнятая_инверсия			ПРОГНОЗИРУЕМАЯ СИНОПТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ на 48 ч		Прогноз НМУ на 48 часа				
от 925 до 850	0,5	Инверсия		0,18-0,36	Повышенный 50-90%			Я на 24	0	Я на 48	0						
Градусы т Т-ры до 850 (°С/100 м)	0,1	Инверсия		0,37-0,6	Высокий >90%			Составитель									
				>=0,61	Очень высокий >98%												

Рис. 4. Таблица журнала обоснования прогнозов

Автоматически заполняются поля с прогнозными значениями параметра Р по двум методикам, дата и место наблюдения, а также данные по температуре и ветру по отдельным изобарическим поверхностям. В нижней части таблицы выводятся критерии уровня загрязнений (10 или 50 %). В правом нижнем углу записываются прогнозируемые синоптические ситуации и далее на основе анализа всего комплекса информации составляются непосредственно прогнозы НМУ (ежедневные прогнозы уровня загрязнения и Предупреждения о НМУ трех степеней опасности).

### **Заключение**

С помощью методологии функционально-ориентированного проектирования было создано прикладное ПО для ввода, расчета и прогноза уровня загрязнения по 20 городам Республики Казахстан. Общий объем программного кода превышает 3 000 строк. Приложение может быть использовано для различных целей.

Во-первых, как справочно-информационная база, позволяющая предоставлять полную информацию по конкретному городу за произвольный период времени. Во-вторых, данное ПО можно использовать для научно-исследовательских целей или задач, где требуется выполнение большого числа вычислений параметров загрязнения.

Разработанное ПО имеет ряд преимуществ и не имеет аналогов:

1. Используются простые и понятные компоненты и термины, обучение по использованию программы становится интуитивным и простым,

2. Программа не нуждается в большом объеме средств и времени на техническую поддержку. В целом ПО удовлетворяет всем необходимым требованиям и обеспечивает удобное и эффективное применение на практике. При этом разработанное ПО позволило выявлять периоды превышения концентраций, частоты превышений и их закономерности и способствовало установлению более тесной связи между параметрами атмосферы и загрязнением и, следовательно, более точному прогнозу.

3. Разработанное ПО может использоваться для расчетов по прогнозированию загрязнения атмосферного воздуха и НМУ в городах Казахстана в оперативной практике.

В целом автоматизация расчетов параметра Р, значительно (в несколько раз) сократило затраты времени на расчеты параметра Р и поиск оптимальных показателей загрязнения по городу. Автоматизация формирования бюллетеней и прогностических журналов значительно упростила работу химиков лаборантов и синоптиков-прогнозистов. Программное обеспечение передано в филиалы и успешно используется для составления прогнозов загрязнения. Данная программа, используя стандартные компоненты, с успехом работает в операционных системах Windows 2000 и выше, не требуя при этом дополнительных инсталляций дорогостоящего программного обеспечения.

## Список литературы

1. Волосова А. С., Сверчков А. М. Программное приложение сбора и анализа данных об экологическом состоянии атмосферы города Москвы // Успехи в химии и химической технологии. 2017. №1 (182) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/programmnoe-prilozhenie-sbora-i-analiza-dannyh-ob-ekologicheskom-sostoyanii-atmosfery-goroda-moskvy> (дата обращения: 18.04.2021).
2. Королева И. Ю. Автоматизация процесса разработки УМКД кафедры вуза / И. Ю. Королева, Д. Г. Влазнева. Текст: непосредственный // Молодой ученый. № 3 (38). 2012. С. 92–95 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/38/4445/> (дата обращения: 18.04.2021).
3. Королева И. Ю. Автоматизация процесса разработки УМКД кафедры вуза / И. Ю. Королева, Д. Г. Влазнева. Текст: непосредственный // Молодой ученый. № 3 (38). 2012. С. 92–95 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/38/4445/> (дата обращения: 18.04.2021).

## Summary

**Kauazov A. M., Abayev N. N., Turashov Sh. E., Zhambalina F. N. Automation of Preparation of Forecasts of Unfavorable Meteorological conditions (Umc) in the Republic of Kazakhstan**

The article describes the development of applied software for calculating the atmospheric pollution index based on normalizing the observed impurities concentrations in the atmosphere and forecasting the level of pollution in Kazakh-stan. Application software was developed for entering, calculating and automation forecasting the level of pollution (P parameter) in 20 cities of the Republic of Kazakhstan. The automation of the P parameter calculations has significantly (several times) reduced the time spent on calculating the P parameter and the search for optimal pollution indicators in the city. The software performs arithmetic calculations for Parameter P, and outputs / writes the results to MS Excel files.

**Key words:** automation of data processing, software, application, air pollution, calculation, forecasting UMC, P parameter.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>ПРИВЕТСТВИЯ</b> .....	<b>5</b>
Приветствие вице-министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан <b>Примкулова А. А.</b> .....	7
Приветствие декана географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, доктора географических наук, член-корреспондента РАН, профессора <b>Добролюбова С. А.</b> .....	8
Приветствие академика РАН, президента географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, первого вице-президента Русского географического общества <b>Касимова Н. С.</b> .....	9
Приветствие заместителя акима города Караганды <b>Акимжанова Х. Р.</b> .....	10
Приветствие председателя правления ОЮЛ «Ассоциации экологических организаций Казахстана» <b>Соловьевой А. С.</b> .....	11
Приветствие председателя ОФ «Еco Fund Tabigat», председателя РОО «Kazecopatrol», члена общественного совета г. Алматы <b>Елеусизова Т. М.</b> .....	13
<b>ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ</b> .....	<b>15</b>
<b>Фролова Н. Л.</b> ТРАНСГРАНИЧНЫЕ РЕЧНЫЕ БАССЕЙНЫ РОССИИ И КАЗАХСТАНА: ПРОБЛЕМАТИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	17
<b>Базарбекова Д. М.</b> ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....	28
<b>Махрова А. Г., Сафронов С. Г.</b> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АГЛОМЕРАЦИЙ КАЗАХСТАНА В XXI ВЕКЕ.....	34

<b>РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ .....</b>	<b>45</b>
<b>Дронин Н. М., Дехнич В. С.</b> ОПРАВДЫВАЕТСЯ ЛИ ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ НА 2020-Е ГГ.? .....	47
<b>Малхазова С. М., Леонова Н. Б., Микляева И. М.</b> ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ СТЕПНЫХ БИОМОВ И ИХ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ.....	58
<b>Крылова В. С., Скоринцева И. Б., Басова Т. А., Алдажанова Г. Б.</b> ОЦЕНКА ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	69
<b>Ахметов К. М.</b> О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	79
<b>Кречетов П. П., Королева Т. В., Шарапова А. В., Семенов И. Н., Леднев С. А.</b> ВЛИЯНИЕ ЗАПУСКОВ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ С КОСМОДРОМА «БАЙКОНУР» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	89
<b>Калуцкова Н. Н.</b> НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРКИ КАЗАХСТАНА И ИХ РОЛЬ В СОХРАНЕНИИ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ (НА ПРИМЕРЕ КОКШЕТАУ).....	101
<b>Архипов Е. В.</b> ВКЛАД НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОХРАНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАЗАХСТАНА .....	110
<b>Королева Е. Г.</b> ТИГР В КАЗАХСТАНЕ: РЕТРОСПЕКТИВА, РЕИНТРОДУКЦИЯ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ .....	118
<b>Табелинова А. С.</b> ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛАНДШАФТАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИКАСПИЯ .....	128



<b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ .....</b>	<b>135</b>
<b>Битюкова В. Р.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ГОРОДАХ РОССИИ И КАЗАХСТАНА .....	137
<b>Абилов А. Ж.</b> КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ АЛМАТЫ В АСПЕКТАХ ПРОБЛЕМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ КУРСОВОЙ РАБОТЫ) .....	149
<b>Савоскул М. С., Кобылянская Ю. К.</b> ЗВУКОВОЙ ЛАНДШАФТ ГОРОДА КАК НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ .....	157
<b>Жалбинова С. К.</b> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА (НА ПРИМЕРЕ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ) .....	170
<b>Боровиков М. С., Белякова Е. В., Волков Д. А.</b> ГОРОДА ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ: ЖИТЕЛИ, ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ) .....	181
<b>Дехнич В. С.</b> ПОТЕНЦИАЛ ГОРОДОВ КАЗАХСТАНА ПО СНИЖЕНИЮ УГЛЕРОДОЕМКОСТИ .....	192
<b>Анзорова М. А.</b> ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В Г. ШЫМКЕНТЕ .....	204
<b>Айдарханова Г. С., Кожина Ж. М., Садырбеков Д. Т.</b> СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА PINUSSYLVESTRIS L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА .....	208
<b>Кауазов А. М., Абаев Н. Н., Турашов Ш. Е., Жамбалина Ф. Н.</b> АВТОМАТИЗИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ПРОГНОЗОВ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ (НМУ) В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН .....	216

<b>Гущина Д. Ю.</b> ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА КАЧЕСТВО ВОЗДУХА В ГОРОДАХ КАЗАХСТАНА .....	227
<b>Нурбаев Е. А.</b> ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД.....	239
<b>Османова Ж. Ж., Саспугаева Г. Е.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	246
<b>Утепов А. Т.</b> УЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ В ГОРОДСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ В Г. НУР-СУЛТАНЕ.....	253
<b>Хамзина Ш. Ш., Есенгараева Г. Е.</b> ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА В УРБОЭКОСИСТЕМЕ Г. ПАВЛОДАРА .....	264
<b>АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ .....</b>	<b>269</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>270</b>

**Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Казахстанский филиал**

**Библиотека Первого Президента Республики Казахстан - Елбасы**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ И ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Материалы Международной научно-практической конференции,  
посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан  
и 20-летию Казахстанского филиала Московского университета  
(12 мая 2021 г.)**

**Редакционный совет материалов юбилейных конференций**

Председатель: *А. В. Сидорович*

Члены редакционного совета: *Р. Ж. Абдильдина, К. А. Бекмаганбетов,  
В. Р. Битюкова, Г. И. Власова*

**Редакционная коллегия сборника**

Ответственный редактор: *В. Р. Битюкова*

Члены редакционной коллегии: *А. С. Табелинова, В. С. Дехнич*

Редактор:

*А. М. Чепкова*

Технический редактор:

*А. А. Мугалимова*

Дизайн обложки и оформление издания:

*Л. В. Шайдурова*

Подписано в печать 20.09.2021 г. Формат 60x90/16

Усл.печ.л. 17,1. Бумага офсетная.

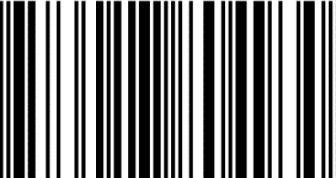
Тираж 20 экз. Заказ № 66

Отпечатано в типографии «Раритет»

Тел. +7 701 599 92 60



ISBN 978-601-7804-93-0



9 786017 804930