

A low-angle photograph of a large industrial facility with several tall, cylindrical towers and a complex network of pipes and walkways. The sky is blue with scattered white clouds.

# RTSIM

ЭКОСИСТЕМА ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ  
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Шамиль Файзрахманов**  
+7 987 2903825  
Shamil\_FK@rtsim.ru

# ГЕОГРАФИЯ 110 сотрудников

## ПРИСУТВИЕ РТСИМ НА РЫНКЕ РФ



50+ | 50+ | 13 000+  
ВУЗОВ | ССУЗОВ  
готовящих специалистов  
для нефтегазовой и  
нефтехимической  
отраслей  
85 000+



45+  
Цифровых  
двойников

# ГЕОГРАФИЯ

## ПРИСУТВИЕ РТСИМ НА МЕЖДУНАРОДНОМ РЫНКЕ

- Нигерия
- Малайзия
- Индонезия
- Республика Конго
- Узбекистан
- Казахстан
- Катар
- Оман
- Гана
- Габон
- ОАЭ



# РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА

01



БЕЗОПАСНОСТЬ

02



ОПЕРАЦИОННАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ

03



СНИЖЕНИЕ  
КАП ЗАТРАТ

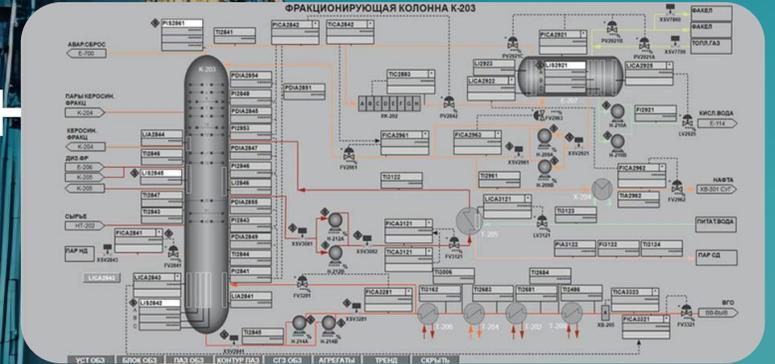
## НАСКОЛЬКО ДАННАЯ ПРОБЛЕМА БОЛЬШАЯ

- Управление стоимостью и функциональностью промышленных проектов
- Человеческий фактор в управлении технологическим процессом
- Разрыв в инженерном образовании, дефицит инженерных кадров, низкий престиж профессии



# РЕШЕНИЕ

## RTSIM — ПЛАТФОРМА БЫСТРОГО СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



### ЧТО ПРЕДЛАГАЕМ

- Адекватные детерминированные **динамические модели**, представляющие собой **системы** нелинейных дифференциальных **уравнений** материального и теплового балансов.
- Уравнения **описывают** термодинамические, фазовые, тепло-массообменные, кинетические, гидродинамические, гидравлические и другие **аспекты процессов химической технологии.**

### ОЖИДАЕМЫЙ ЭФФЕКТ

- Возможность точного моделирования термодинамики процессов фазового перехода и тепло-массообменных процессов многокомпонентных рабочих смесей любой размерности
- Динамическое моделирование переходных процессов
- Моделирование каталитических процессов



# ВОСТРЕБОВАННОСТЬ



## КТК ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЭЛОУ АВТ ОМСКОГО НПЗ ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» (2018-2022)

- Оптимизирован процесс пуска печи, сокращено кол-во пусков с 3-х по технологическим инструкциям до 1-го, путем не полного тушения горелок на печах;
- Лицензиар технологии согласовал изменения пусковых операций;
- Сокращено время пуска печи и в целом всей установки.

## ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА УСТАНОВКИ УПН (2023)

- Проведена работа по оптимизации потребления электроэнергии;
- Проверена гипотеза поддержания требуемой производительности установки, исключив из блока насосы подачи обезвоженной и обессоленной нефти и изменив трубопроводную обвязку.

## ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА УЗЛА РАЗДЕЛЕНИЯ ГЕКСЕН-1 (2023)

- Предложены мероприятия по дооснащению средствами контроля и анализа технологического процесса
- Предложены мероприятия по изменению средств регулирования.
- Например, разделить контура регулирования давления в колонне и контура регулирования температуры после конденсатора (в исходном проекте регулирование производилось только по давлению, что затрудняло пусковые операции)

# ЦЕННОСТЬ



## ВЫГОДА ЗАКАЗЧИКА

- Оптимизация инвестиций в промышленное строительство
- Снижение ошибок и сроков ПНР
- Снижение человеческого фактора
- Выявление талантливых специалистов

## ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ

- Снижение CAPEX от 100 млн. руб.
- Сокращение сроков запуска 1-3 мес.
- Повышение безопасности технологического процесса
- Снижение кадрового дефицита



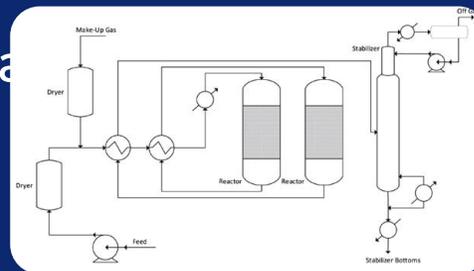
# ЦИФРОВОЙ ПУСК РТСИМ



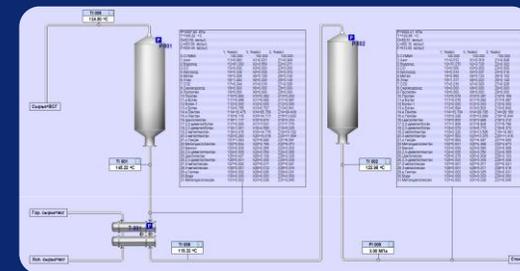
## Этап 1: Комплексная верификация проекта и виртуальная отладка

- Технологический аудит пусковых операций
- Всесторонняя проверка проектных решений (ТХ, КИП, АСУТП)

Проект



ЦД

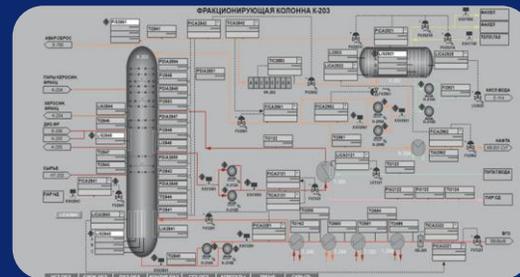


↓ Персонал

↓ КТК

## Этап 2: Подготовка персонала Заказчика

- КТК с лучшими практиками пусковых операций
- Консультации и обучение персонала Заказчика



↓ ПНР

↓ Консультации

## Этап 3: Поддержка ПНР (Консультационная)

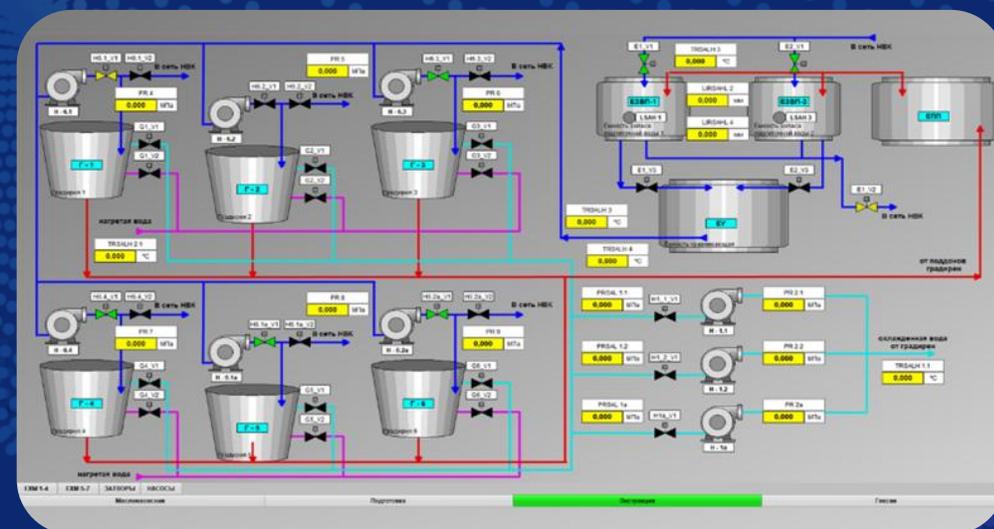
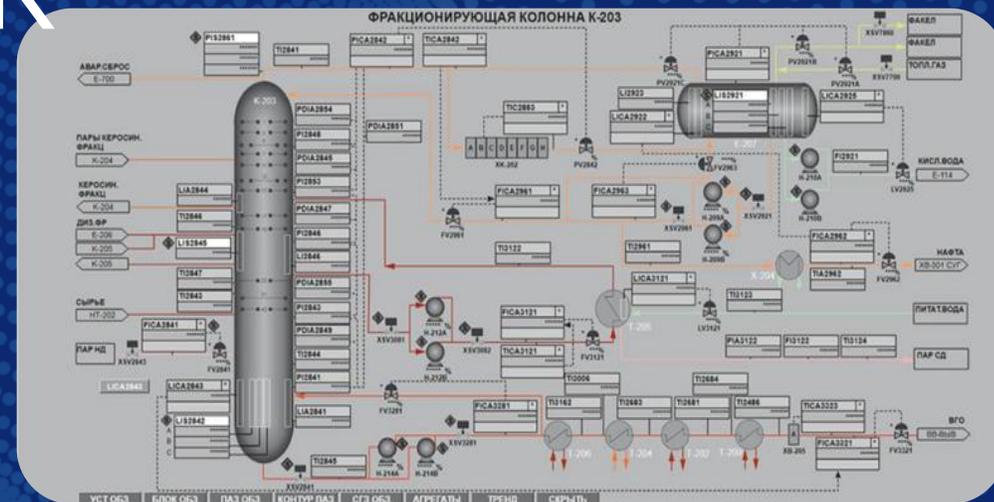
- Консультации на основе данных модели
- Широкая сеть экспертов



# РЕЗУЛЬТАТ — БЕЗОПАСНЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ ПУСК

## ЭФФЕКТ ДЛЯ ЗАКАЗЧИКА:

- ✓ **Снижение CAPEX** — до 5–10% за счёт отмены переделок
- ✓ **Сокращение сроков ПНР** — на 20–40%
- ✓ **Повышение промышленной безопасности** — все критические сценарии отработаны
- ✓ **Соответствие требованиям Ростехнадзора** (КТК для объектов 1–2 класса опасности)

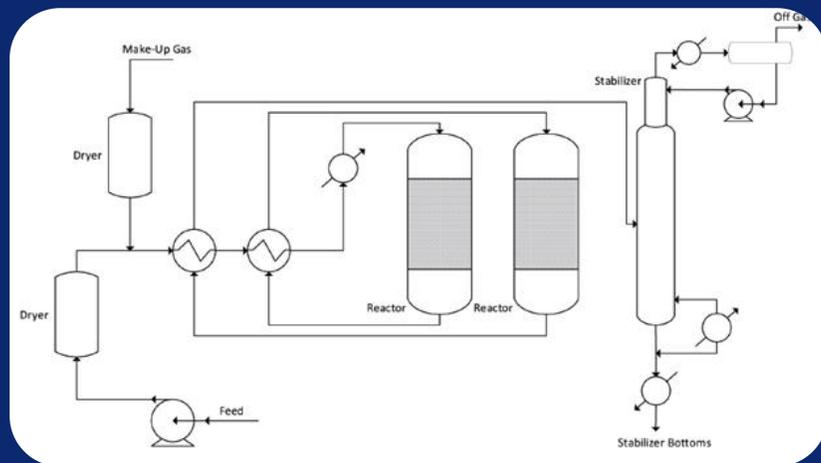


# РТСИМ.ВА

## ВИРТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР РТСИМ



### УСТАНОВКА ИЗОМЕРИЗАЦИИ

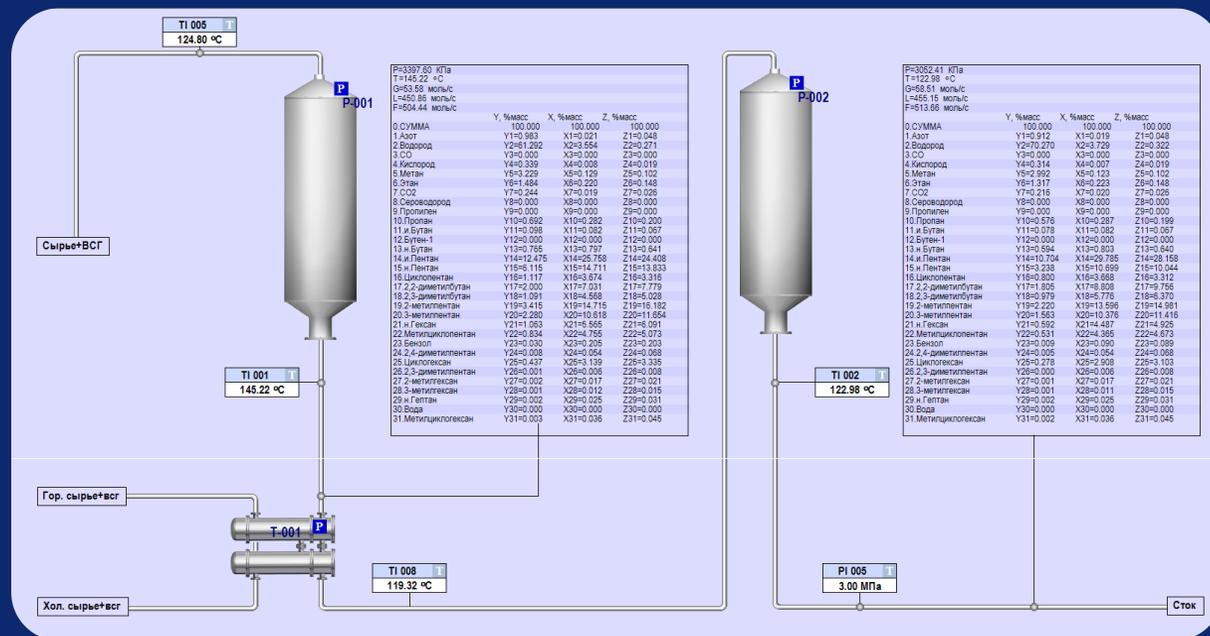


P, T, F, L, %

Лабораторные анализы

PCU/PAZ

### КОНЦЕНТРАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ПОСЛЕ РЕАКТОРОВ



ОРС

Моделирование

Авто калибровка

Прогноз

Строгое моделирование

ИИ

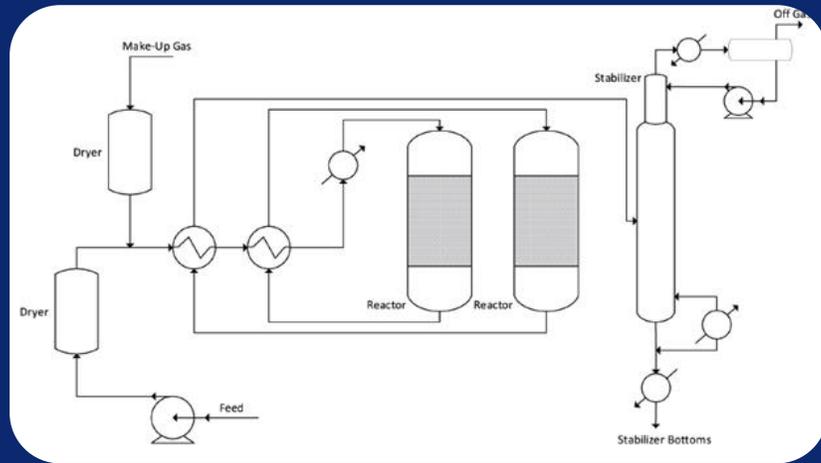
Погрешность 5-15%

# РТСИМ.СУУТП

## АВТОПИЛОТ ТЕХНОЛОГИЙ

- Первичные/вторичные процессы НПЗ
- Нефтехимия, Газохимия

- Точность Виртуального анализатора – 85-95%
- Запуск на новых объектах без накопления статистики
- Учет деградации катализатора
- Работа в переходных режимах ТП (пуск, изменение нагрузки и т.п.)
- Не требует ручной адаптации



P, T, F, L, %  
Лабораторные анализы

PCU/PAZ

SV

OPC

**Цель оптимизации**

**Оптимальные уставки**

**100+ цифровых экспериментов**

**Адаптированная динамическая модель**

**ИИ авто калибровка**

**Строгое моделирование**

**Мониторинг и тренды** | **Детальные тренды** | **Калибровка** | **Оптимизация** | **История** | **Поиск**

№	Наименование	Тег	Ед. измерения	Значение	Частота обмена	Статус обмена	Сигн. значение	Показать тренд	Комментарий
0				0			Введите значение		

8:50:31 134 p.m. 8:50:31 135 p.m. 8:50:31 136 p.m.

**Мониторинг и тренды** | **Детальные тренды** | **Калибровка** | **Оптимизация** | **История** | **Поиск**

№	Наименование	Тег	Ед. измерения	Комментарий пользователя	Наименование в модели	Тег	Ед. измерения
3	Давление газа	PA07	кПа	Состоятельное	Класс		кПа
4	Роль пара	OP09	°C	Состоятельное	Виртуальный параметр	45AB	°C
7	Уставка рег. колонны	1007-001	%	Комментарий к параметру	опт	900K	%

**Мониторинг и тренды** | **Детальные тренды** | **Калибровка** | **Оптимизация** | **История** | **Поиск**

№	Наименование	Тег	Ед. измерения	Комментарий пользователя	Наименование в модели	Тег	Ед. измерения
9	Нескопос	SA	mm	Важный параметр	нет	ETA	mm
10	Имя	OP09	°C	Важный параметр	Глиссер	net	°C
11	Параметр	Тег	mm	опт	Глиссер	ETA	mm

**Мониторинг и тренды** | **Детальные тренды** | **Калибровка** | **Оптимизация** | **История** | **Поиск**

Y, Весов	X, Весов	Z, Весов
100.000	100.000	100.000
110.000	110.000	110.000
120.000	120.000	120.000
130.000	130.000	130.000
140.000	140.000	140.000
150.000	150.000	150.000
160.000	160.000	160.000
170.000	170.000	170.000
180.000	180.000	180.000
190.000	190.000	190.000
200.000	200.000	200.000
210.000	210.000	210.000
220.000	220.000	220.000
230.000	230.000	230.000
240.000	240.000	240.000
250.000	250.000	250.000
260.000	260.000	260.000
270.000	270.000	270.000
280.000	280.000	280.000
290.000	290.000	290.000
300.000	300.000	300.000
310.000	310.000	310.000
320.000	320.000	320.000
330.000	330.000	330.000
340.000	340.000	340.000
350.000	350.000	350.000
360.000	360.000	360.000
370.000	370.000	370.000
380.000	380.000	380.000
390.000	390.000	390.000
400.000	400.000	400.000
410.000	410.000	410.000
420.000	420.000	420.000
430.000	430.000	430.000
440.000	440.000	440.000
450.000	450.000	450.000
460.000	460.000	460.000
470.000	470.000	470.000
480.000	480.000	480.000
490.000	490.000	490.000
500.000	500.000	500.000
510.000	510.000	510.000
520.000	520.000	520.000
530.000	530.000	530.000
540.000	540.000	540.000
550.000	550.000	550.000
560.000	560.000	560.000
570.000	570.000	570.000
580.000	580.000	580.000
590.000	590.000	590.000
600.000	600.000	600.000
610.000	610.000	610.000
620.000	620.000	620.000
630.000	630.000	630.000
640.000	640.000	640.000
650.000	650.000	650.000
660.000	660.000	660.000
670.000	670.000	670.000
680.000	680.000	680.000
690.000	690.000	690.000
700.000	700.000	700.000
710.000	710.000	710.000
720.000	720.000	720.000
730.000	730.000	730.000
740.000	740.000	740.000
750.000	750.000	750.000
760.000	760.000	760.000
770.000	770.000	770.000
780.000	780.000	780.000
790.000	790.000	790.000
800.000	800.000	800.000
810.000	810.000	810.000
820.000	820.000	820.000
830.000	830.000	830.000
840.000	840.000	840.000
850.000	850.000	850.000
860.000	860.000	860.000
870.000	870.000	870.000
880.000	880.000	880.000
890.000	890.000	890.000
900.000	900.000	900.000
910.000	910.000	910.000
920.000	920.000	920.000
930.000	930.000	930.000
940.000	940.000	940.000
950.000	950.000	950.000
960.000	960.000	960.000
970.000	970.000	970.000
980.000	980.000	980.000
990.000	990.000	990.000
1000.000	1000.000	1000.000

Т-001 148.22 °C

Т-002 122.88 °C

Т-003 119.32 °C

Р-001

Р-002

Р-003 3.00 MPa

С-001

С-002

С-003

С-004

С-005

С-006

С-007

С-008

С-009

С-010

С-011

С-012

С-013

С-014

С-015

С-016

С-017

С-018

С-019

С-020

С-021

С-022

С-023

С-024

С-025

С-026

С-027

С-028

С-029

С-030

С-031

С-032

С-033

С-034

С-035

С-036

С-037

С-038

С-039

С-040

С-041

С-042

С-043

С-044

С-045

С-046

С-047

С-048

С-049

С-050

С-051

С-052

С-053

С-054

С-055

С-056

С-057

С-058

С-059

С-060

С-061

С-062

С-063

С-064

С-065

С-066

С-067

С-068

С-069

С-070

С-071

С-072

С-073

С-074

С-075

С-076

С-077

С-078

С-079

С-080

С-081

С-082

С-083

С-084

С-085

С-086

С-087

С-088

С-089

С-090

С-091

С-092

С-093

С-094

С-095

С-096

С-097

С-098

С-099

С-100

С-101

С-102

С-103

С-104

С-105

С-106

С-107

С-108

С-109

С-110

С-111

С-112

С-113

С-114

С-115

С-116

С-117

С-118

С-119

С-120

С-121

С-122

С-123

С-124

С-125

С-126

С-127

С-128

С-129

С-130

С-131

С-132

С-133

С-134

С-135

С-136

С-137

С-138

С-139

С-140

С-141

С-142

С-143

С-144

С-145

С-146

С-147

С-148

С-149

С-150

С-151

С-152

С-153

С-154

С-155

С-156

С-157

С-158

С-159

С-160

С-161

С-162

С-163

С-164

С-165

С-166

С-167

С-168

С-169

С-170

С-171

С-172

С-173

С-174

С-175

С-176

С-177

С-178

С-179

С-180

С-181

С-182

С-183

С-184

С-185

С-186

С-187

С-188

С-189

С-190

С-191

С-192

С-193

С-194

С-195

С-196

С-197

С-198

С-199

С-200

С-201

С-202

С-203

С-204

С-205

С-206

С-207

С-208

С-209

С-210

С-211

С-212

С-213

С-214

С-215

С-216

С-217

С-218

С-219

С-220

С-221

С-222

С-223

С-224

С-225

С-226

С-227

С-228

С-229

С-230

С-231

С-232

С-233

С-234

С-235

С-236

С-237

С-238

С-239

С-240

С-241

С-242

С-243

С-244

С-245

С-246

С-247

С-248

С-249

С-250

С-251

С-252

С-253

С-254

С-255

С-256

С-257

С-258

С-259

С-260

С-261

С-262

С-263

С-264

С-265

С-266

С-267

С-268

С-269

С-270

С-271

С-272

С-273

С-274

С-275

С-276

С-277

С-278

С-279

С-280

С-281

С-282

С-283

С-284

С-285

С-286

С-287

С-288

С-289

С-290

С-291

С-292

С-293

С-294

С-295

С-296

С-297

С-298

С-299

С-300

С-301

С-302

С-303

С-304

С-305

С-306

С-307

С-308

С-309

С-310

С-311

С-312

С-313

С-314

С-315

С-316

С-317

С-318

С-319

С-320

С-321

С-322

С-323

С-324

С-325

С-326

С-327

С-328

С-329

С-330

С-331

С-332

С-333

С-334

С-335

С-336

С-337

С-338

С-339

С-340

С-341

С-342

С-343

С-344

С-345

С-346

С-347

С-348

С-349

С-350

С-351

С-352

С-353

С-354

С-355

С-356

С-357

С-358

С-359

С-360

С-361

С-362

С-363

С-364

С-365

С-366

С-367

С-368

С-369

С-370

С-371

С-372

С-373

С-374

С-375

С-376

С-377

С-378

С-379

С-380

С-381

С-382

С-383

С-384

С-385

С-386

С-387

С-388

С-389

С-390

С-391

С-392

С-393

С-394

С-395

С-396

С-397

С-398

С-399

С-400

С-401

С-402

С-403

С-404

С-405

С-406

С-407

С-408

С-409

С-410

С-411

С-412

С-413

С-414

С-415

С-416

С-417

С-418

С-419

С-420

С-421

С-422

С-423

С-424

С-425

С-426

С-427

С-428

С-429

С-430

С-431

С-432

С-433

С-434

С-435

С-436

С-437

С-438

С-439

С-440

С-441

С-442

С-443

С-444

С-445

С-446

С-447

С-448

С-449

С-450

С-451

С-452

С-453

С-454

С-455

С-456

С-457

С-458

С-459

С-460

С-461

С-462

С-463

С-464

С-465

С-466

С-467

С-468

С-469

С-470

С-471

С-472

С-473

С-474

С-475

С-476

С-477

С-478

С-479

С-480

С-481

С-482

С-483

С-484

С-485

С-486

С-487

С-488

С-489

С-490

С-491

С-492

С-493

С-494

С-495

С-496

С-497

С-498

С-499

С-500

С-501

С-502

С-503

С-504

С-505

С-506

С-507

С-508

С-509

С-510

С-511

С-512

С-513

С-514

С-515

С-516

С-517

С-518

С-519

С-520

С-521

С-522

С-523

С-524

С-525

С-526

С-527

С-528

С-529

С-530

С-531

С-532

С-533

С-534

С-535

С-536

С-537

С-538

С-539

С-540

С-541

С-542

С-543

С-544

С-545

С-546

С-547

С-548

С-549

С-550

С-551

С-552

С-553



# ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

**Шамиль Файзрахманов**  
Коммерческий Директор

+7 987 2903825

Shamil\_FK@rtsim.ru

[www.Rtsim.ru](http://www.Rtsim.ru)