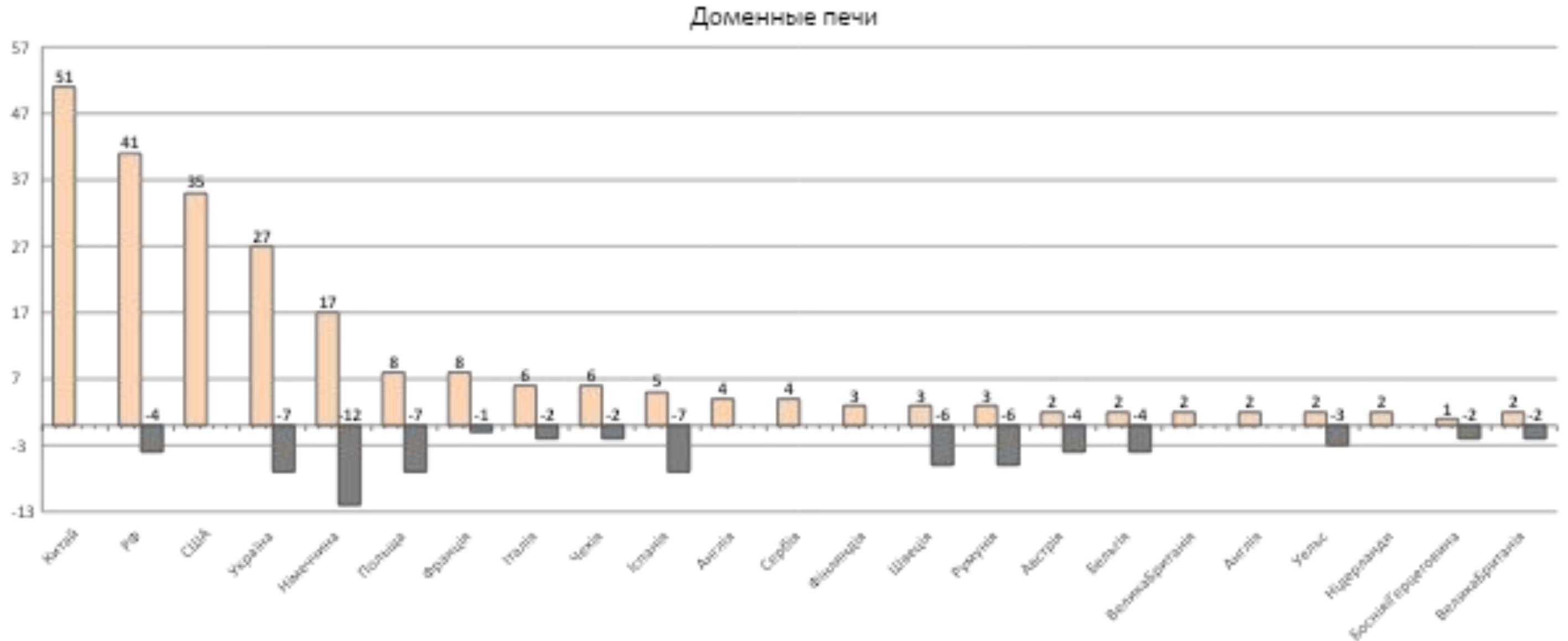




Формирование функционального шаблона доменной печи

Доменные печи. Распределение доменных печей между государствами 2000-2015 г.

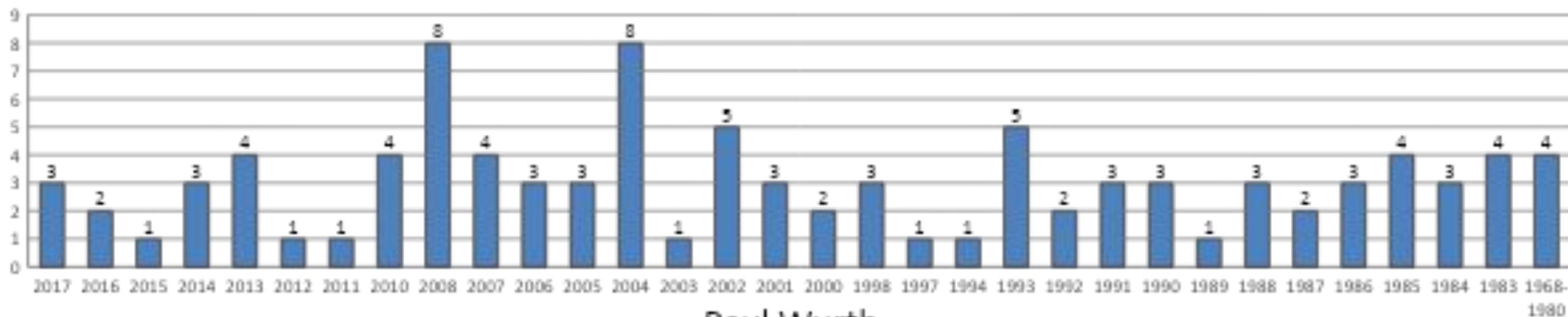


Всего в мире порядка 311 доменных печей:

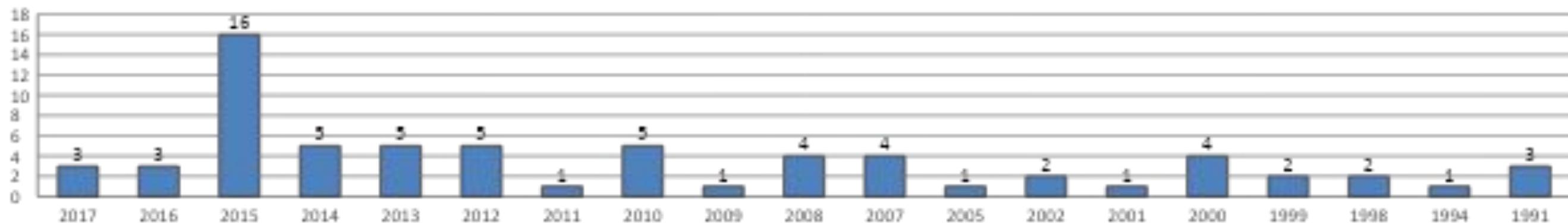
- В работе 236 печей
- 75 печей остановлено либо демонтировано

Доменные печи. Реализованные проекты по доменным печам.

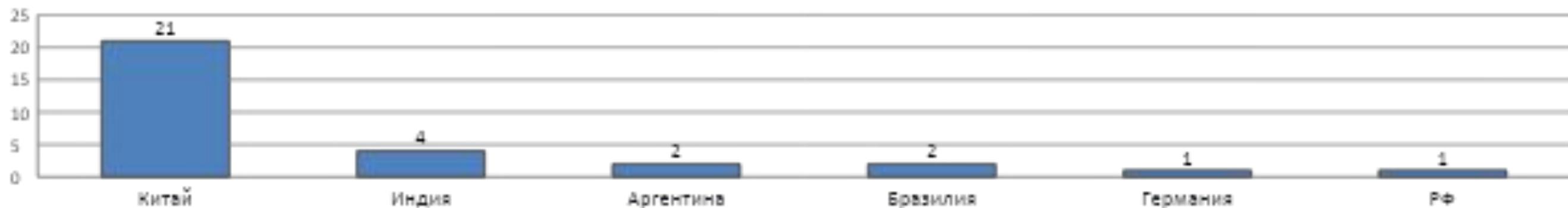
Danieli Corus



Paul Wurth



Schneider Electric

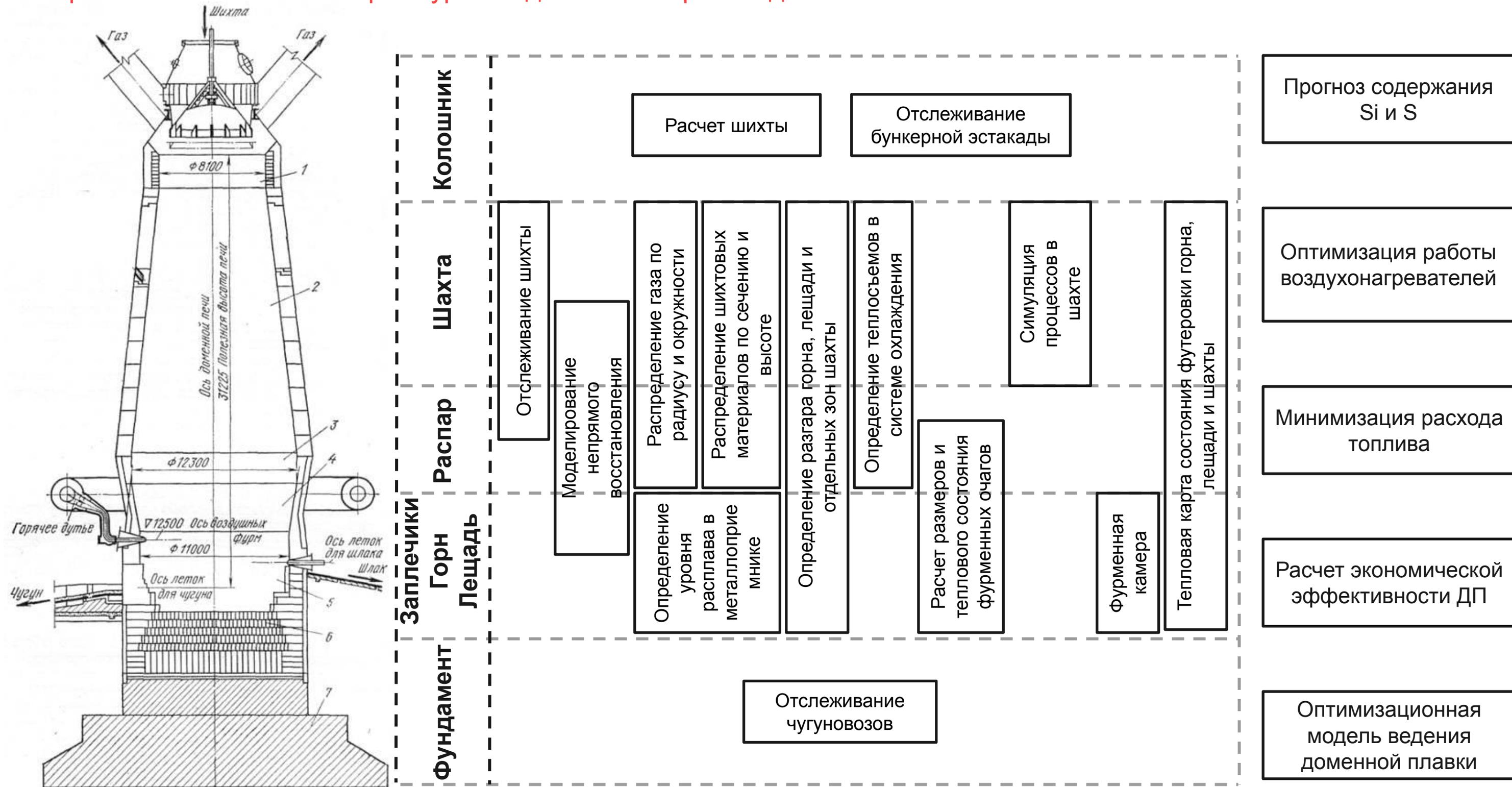


98 проектов

68 проектов

31 проект

Мировой опыт* систем второго уровня доменного производства



Мировой опыт моделей второго уровня доменного производства (1/2)

Функционал	Эффективность модуля
Расчет шихты и определения установок для загрузки	Подбор оптимального состава шихты для достижения требуемого качества и производительности доменной печи
Прогноз содержания кремния и серы в чугуне по выпускам	Прогноз и управление нагревом печи и качеством чугуна. Стабилизация теплового состояния печи, снижение случаев отклонений от нормального режима работы (похолодание, разогрев печи).
Распределение газа по радиусу и окружности	Контроль и управление газовым потоком. Позволяет технологам принимать своевременные действия при отклонениях от нормальной работы печи (канальный, периферийный ход печи).
Тепловая карта состояния футеровки горна, лещади и шахты	Контроль за тепловым состоянием футеровки в условиях использования пылеугольного топлива. Принятие мер для недопущения вывода из эксплуатации печи из-за разрушения футеровки.
Определение теплосъемов в системе охлаждения	Контроль за системой охлаждения. Принятие своевременных мер для недопущения вывода из эксплуатации печи из-за прогара элементов охлаждения печи.
Определение разгара горна, лещади и отдельных зон шахты	Контроль за состоянием футеровки , недопущение прорыва горна. Принятие своевременных мер по наращиванию гарнисажа.
Отслеживание бункерной эстакады	Контроль за наполнением и работой шихтовых бункеров. Снижение количества перешихтовок.
Оптимизация работы воздухонагревателей	Повышение температуры дутья, минимизация расхода топлива на нагрев дутья.
Минимизация расхода топлива	Минимизация расхода топлива за счет подбора оптимальных режимов работы печи

Мировой опыт моделей второго уровня доменного производства (2/2)

Функционал	Эффективность модуля
Распределение шихтовых материалов по сечению и высоте	Регулирование хода печи , отображение положений слоёв шихты по всей высоте, включая такую информацию, как коэффициент основности и расход кокса в слое.
Расчет размеров и теплового состояния фурменных очагов	Управление тепловым состоянием и формой фурменного очага , определение скорости дутья.
Определение уровня расплава в металлоприемнике	Контроль за наполнением горна продуктами плавки . Своевременное проведение выпусков. Сокращение количества прогоревших элементов воздушных приборов.
Симуляция процессов в шахте	Управление загрузкой и дутьевыми параметрами для оптимизации процессов в шахте.
Отслеживание чугуновозов	Улучшение логистики транспортировки чугуна . Обеспечение выполнения графика выпусков. Повышение температуры чугуна.
Фурменная камера	Визуальный мониторинг процессов в фурменной зоне (горение ПУТ и т.д.). Своевременное определение прогара элементов фурменных приборов, контроль за работой очагов горения.
Моделирование непрямого восстановления	Контроль за процессам восстановления с целью увеличения доли непрямого восстановления.
Отслеживание шихты	Оптимизация загрузки печи , плавности схода шихты.
Расчет экономической эффективности ДП	Управление себестоимостью чугуна. Подбор оптимальной шихты с целью снижения себестоимости чугуна.
Оптимизационная модель ведения доменной плавки	Экспертная система выдает рекомендации мастеру по оптимальному ведению процесса .

МАТМОДЕЛЬ	АЗОВСТАЛЬ				ЗАПОРОЖСТАЛЬ			ММКИ				
	ДП-2	ДП-4	ДП-5	ДП-6	ДП-2	ДП-3	ДП-4	ДП-5	ДП-2	ДП-3	ДП-4	ДП-5
Расчет шихты и определения установок для загрузки	Расчет шихты											
Прогноз содержания кремния и серы в чугуне по выпускам												
Распределение газа по радиусу и окружности	Температурная модель распределения колошникового газа;				Автоматизированная система контроля распределения газового потока над уровнем засыпи.							
Тепловая карта состояния футеровки горна, лещади и шахты								Автоматизированная система диагностики состояния футеровки металлоприемника и лещади доменной печи.				
Определение разгара горна, лещади и отдельных зон шахты	Разгар горна и лещади, шахты;				Разгар горна и лещади							
Определение теплосъемов в системе охлаждения								Общие тепловые потери ДП-5				
Отслеживание бункерной эстакады												
Оптимизация работы воздухонагревателей	Автоматический режим нагрева воздухонагревателя; Калорийность колошникового газа; Калорийность смешанного газа;								Расчет влагосодержания доменного газа.			
Минимизация расхода топлива	Дозирование кокса; Распределение природного газа по фурмам;											
Расчет размеров и теплового состояния фурменных очагов	Теоретическая температура горения; Кинетическая энергия дутья;								Расчет прогнозируемой теоретической температуры горения кокса.			
Определение уровня расплава в металлоприемнике								Расчет выхода чугуна и шлака. Автоматическая система диагностики теплосодержания горна с учетом циклов «Накопление-выпуск».				
Распределение шихтовых материалов по сечению и высоте		Модель управления механизмами БЗУ				Система автоматизации загрузки						
Симуляция процессов в шахте												
Отслеживание чугуновозов												
Фурменная камера		Прогар фурм										
Моделирование непрямого восстановления									Расчет степени прямого восстановления железа.			
Отслеживание шихты												
Расчет экономической эффективности ДП												
Оптимизационная модель ведения доменной плавки												



Готовность агрегатов к внедрению моделей

МАТМОДЕЛЬ	АЗОВСТАЛЬ																							
	ДП2					ДП4					ДП5					ДП6								
	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK
Расчет шихты и определения установок для загрузки		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		10		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.
Прогноз содержания кремния и серы в чугуна по выпускам		50		0	нет	12 мес.		50		0	нет	12 мес.		50		0	нет	12 мес.		50		0	нет	12 мес.
Распределение газа по радиусу и окружности		20		5	нет	3 мес.		20		5	нет	3 мес.		20		5	нет	3 мес.		20		5	нет	3 мес.
Тепловая карта состояния футеровки горна, лещади и шахты		0		0	да	9 мес.		0		0	да	9 мес.		10		0	да	9 мес.		0		0	да	9 мес.
Определение разгара горна, лещади и отдельных зон шахты		30		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.
Определение теплосъемов в системе охлаждения		100		0	нет	9 мес.		0		0	нет	9 мес.		0		0	нет	9 мес.		0		0	нет	9 мес.
Отслеживание бункерной эстакады		0		0	да	12 мес.		30		0	да	12 мес.		0		0	да	12 мес.		0		0	да	12 мес.
Оптимизация работы воздухонагревателей		20		0	нет	3 мес.		20		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.
Минимизация расхода топлива	Не треб.	0		0	нет	3 мес.		100		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.



Уровень полностью готов к внедрению модели



Уровень частично готов к внедрению модели



Уровень не готов к внедрению модели

Готовность агрегатов к внедрению моделей

МАТМОДЕЛЬ	ЗАПОРОЖСТАЛЬ																							
	ДП2						ДП3						ДП4						ДП5					
	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK
Расчет шихты и определения установок для загрузки	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	10	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.
Прогноз содержания кремния и серы в чугуна по выпускам	50	0	нет	12 мес.	50	0	нет	12 мес.	50	0	нет	12 мес.	50	0	нет	12 мес.	50	0	нет	12 мес.	0	0	нет	12 мес.
Распределение газа по радиусу и окружности	20	5	нет	3 мес.	20	5	нет	3 мес.	20	5	нет	3 мес.	20	5	нет	3 мес.	20	5	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.
Тепловая карта состояния футеровки горна, лещади и шахты	0	0	да	9 мес.	0	0	да	9 мес.	10	0	да	9 мес.	0	0	да	9 мес.	0	0	да	9 мес.	0	0	да	9 мес.
Определение разгара горна, лещади и отдельных зон шахты	30	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.
Определение теплосъемов в системе охлаждения	100	0	нет	9 мес.	0	0	нет	9 мес.	0	0	нет	9 мес.	0	0	нет	9 мес.	0	0	нет	9 мес.	0	0	нет	9 мес.
Отслеживание бункерной эстакады	0	0	да	12 мес.	30	0	да	12 мес.	0	0	да	12 мес.	0	0	да	12 мес.	0	0	да	12 мес.	0	0	да	12 мес.
Оптимизация работы воздухонагревателей	20	0	нет	3 мес.	20	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.
Минимизация расхода топлива	Не треб.	0	нет	3 мес.	100	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.	0	0	нет	3 мес.



Уровень полностью готов к внедрению модели



Уровень частично готов к внедрению модели



Уровень не готов к внедрению модели

Готовность агрегатов к внедрению моделей

МАТМОДЕЛЬ	ММКИ																							
	ДП2						ДП3						ДП4						ДП5					
	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK	L0	\$, kUSD	L1	\$, kUSD	IDLE	CP OK
Расчет шихты и определения установок для загрузки		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		10		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.
Прогноз содержания кремния и серы в чугуна по выпускам		50		0	нет	12 мес.		50		0	нет	12 мес.		50		0	нет	12 мес.		50		0	нет	12 мес.
Распределение газа по радиусу и окружности		20		5	нет	3 мес.		20		5	нет	3 мес.		20		5	нет	3 мес.		20		5	нет	3 мес.
Тепловая карта состояния футеровки горна, лещади и шахты		0		0	да	9 мес.		0		0	да	9 мес.		10		0	да	9 мес.		0		0	да	9 мес.
Определение разгара горна, лещади и отдельных зон шахты		30		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.
Определение теплосъемов в системе охлаждения		100		0	нет	9 мес.		0		0	нет	9 мес.		0		0	нет	9 мес.		0		0	нет	9 мес.
Отслеживание бункерной эстакады		0		0	да	12 мес.		30		0	да	12 мес.		0		0	да	12 мес.		0		0	да	12 мес.
Оптимизация работы воздухонагревателей		20		0	нет	3 мес.		20		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.
Минимизация расхода топлива	Не треб.	0		0	нет	3 мес.		100		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.		0		0	нет	3 мес.



Уровень полностью готов к внедрению модели



Уровень частично готов к внедрению модели



Уровень не готов к внедрению модели

ПРИЛОЖЕНИЯ