

ロシア
技術ニューズレター
Russian Technical News Letter

2006年12月28日 No. 3

ロシアの主要製油所の技術的特性と
ユーロ2基準への対応状況

ROTOBO

社団法人 ロシアNIS貿易会

〒104-0033 東京都中央区新川1-2-12 金山ビル

Tel. (03) 3551-6215 Fax. (03) 3555-1052 <http://www.rotobo.or.jp>

ロシアの主要製油所の技術的特性とユーロ2基準への対応状況

ロシアでは最近欧州の排ガス基準であるユーロ2の導入が行われ、今後、さらにユーロ3、ユーロ4の導入が予定されている。それにともないロシアの各製油所も対応に迫られているが、設備が全般的に古くかなり苦戦しているというのが実情である。こうした状況を踏まえ、当会は、技術面から見た各製油所の現状と新基準への対応状況に関するレポートの執筆をロシアの石油ガス専門のシンクタンク「石油と資本」社に依頼した。本号では、その翻訳をご紹介します。

1. 主要製油所の概要	1
1.1. バシネフチェヒム	1
1.2. オムスク製油所	3
1.3. サマラ製油所グループ	4
1.4. リヤザン製油所	6
1.5. モスクワ製油所	7
1.6. キリシネフチェオルグシンテズ	9
1.7. ヤロスラブネフチェオルグシンテズ	9
1.8. ペルミネフチェオルグシンテズ	11
1.9. ニジェゴロドネフチェオルグシンテズ	13
1.10. アンガルスク石油化学会社	14
1.11. サラヴァトネフチェオルグシンテズ	15
1.12. アチンスク製油所	15
1.13. サラトフ製油所	15
1.14. ヴォルゴグラードネフチェペレラポートカ	16
1.15. オルスクネフチェオルグシンテズ	17
1.16. コムソモリスク製油所	17
1.17. ウフタネフチェペレラポートカ	17
1.18. トゥアブセ製油所	18
1.19. ハバロフスク製油所	19
1.20. ニジネカムスク製油所	19
2. ロシアの石油精製部門における新基準導入の影響	20

1. 主要製油所の概要

ロシアにおける原油蒸留（一次精製）能力に対する二次精製能力の割合は、全国平均で60%未満であり、先進工業国に比べて低い水準にある。27の主要な製油所のうち、ガソリンとディーゼル燃料をユーロ2基準に適合させるために必要な接触分解と改質を同時に行うことができる装置を備えている製油所は、17しかない。そして、この17の製油所がロシアの自動車燃料生産の80%を担っている。今後、ニジエゴロドネフチェオルグシテズ、ウフタネフチェペレラポートカ、キリシネフチェオルグシテズの各製油所が近代化を実施すれば、この割合はさらに増大するだろう。以下では、ガソリンの生産量が多い順に、20の主要製油所の概要を紹介する。

1.1. バシネフチェヒム

バシネフチェヒムは、ウファ製油所、ウファネフチェヒム、ノヴォウファ製油所の3つの製油所から構成される。これらの製油所の実権を握っているのは、ラヒモフ・バシコルトスタン共和国大統領の親族に近い企業である。

ソ連崩壊直前、フランス企業がこれらの製油所を改修し、新しい装置を導入した。主に硫黄分が多い地元の原油を精製しているため、製品の低硫黄化計画が常に優先事項となってきた。この10年間で、ノヴォウファ製油所では改質装置を、ウファ製油所では接触分解装置を新たに導入した。現在、3つの製油所全てが接触分解装置と改質装置を備えている。ノヴォウファ製油所にはアルキレーション装置もある。オクタン価向上剤として、MTBEや類似のエーテルを使用している。2004年、3つの製油所は合計で421万9,100 tのガソリンを生産した（2003年は429万9,500 t）。そのうち高オクタン価ガソリンの割合は75%である。製品得率は5年前にすでに70%に達した。同社のガソリンはユーロ2基準に適合しているが、ディーゼル燃料は基本的にロシア規格（硫黄含有率が0.2%以下）に相当するものである。

(第1表)ロシアの主要製油所の自動車燃料生産量、
各種二次精製装置の装備状況(2004年)

(単位 1,000 t)

製油所	石油会社	ガソリン	ディーゼル燃料	R	C	H	A	I
バシネフチェヒム	独立系	4,219	7,225					
オムスク製油所	シブネフチ	3,183	4,644			×		
サマラ製油所グループ	ユコス	2,966	5,165					
リャザン製油所	TNK-BP	2,408	3,032			×	×	
モスクワ製油所	独立系	2,044	2,621			×	×	×
キリシネフチェオルグ シンテズ	スルグトネフチ ェガス	1,800	3,895		×	×	×	
ヤロスラブネフチェオ ルグシンテズ	スラヴネフチ	1,745	3,307					
ペルミネフチェオルグ シンテズ	ルクオイル	1,542	2,995				×	×
ニジェゴロドネフチェ オルグシンテズ	ルクオイル	1,442	2,904		×	×	×	×
アンガルスク石油化学 会社	ユコス	1,314	2,540			×	×	×
サラヴァトネフチェオ ルグシンテズ	独立系	1,242	2,081					
アチンスク製油所	ユコス	997	1,569		×	×	×	×
サラトフ製油所	TNK-BP	692	1,308		×	×	×	×
ヴォルゴグラードネフ チェベレラポートカ	ルクオイル	921	2,469		×	×	×	×
オルスクネフチェオル グシンテズ	TNK-BP	527	670		×	×	×	×
コムソモリスク製油所	ロスネフチ	442	1,291		×	×	×	
ウフタネフチェベレラ ポートカ	ルクオイル	276	775		×	×	×	×
トゥアプセ製油所	ロスネフチ	263	1,335		×	×	×	×
ハバロフスク製油所	独立系	260	480		×	×	×	
ニジネカムスク製油所	独立系	0	1,462	×	×	×	×	×
ロシア連邦全体		30,462	55,387					

注) R : 改質、C : 接触分解、H : 水素化分解、A : アルキレーション、I : 異性化、 : 有、× : 無。

1.2. オムスク製油所

ガスプロムネフチ傘下のオムスク製油所はロシア最大規模の製油所であり、年間設計精製量は1,950万 t で、現在は年間1,400万～1,500万 t の石油を精製している。製品得率の高さにおいてもロシア有数の製油所のひとつで、現在の製品得率は国内最高の84%である。同製油所には、接触分解、改質、アルキレーションの各装置がある。また、ロシア国内では高品質の硫黄含有率が低い西シベリア産軽質ブレンド原油を精製している。

1995年、オムスク製油所では、事前に水素化処理を行う減圧軽油の接触分解装置（年間処理量200万 t）などの二次精製装置やMTBE製造装置の建設に着手した。2001年にはアルキレーション装置の稼働を開始し、2003年末までにアルキレートの年間設計生産量は30万 t に達した。2005年9月には、水素化処理をともなう接触改質装置の改修が完了した。この装置の生産能力は年間100万 t である。

(第2表) オムスク製油所の自動車燃料の品質(2004年)

ガソリン	A-80	A-92	A-96	A-98
硫黄 (ppm)	470 以下	420 以下	290 以下	150 以下
芳香族炭化水素 (体積比%)	16 以下	38 以下	38 以下	25 以下
オレフィン (体積比%)	15 以下	14 以下	12 以下	10 以下
ベンゼン (体積比%)	0.64 以下	0.99 以下	0.53 以下	0.5 以下
含酸素成分 (質量比%)	0	0.97 以下	1.76 以下	1.5 以下
ディーゼル燃料	冬用		夏用	
セタン価	45.7		47.8	
硫黄 (ppm)	850 以下		1,400 以下	

従来の改質装置のひとつをベースとして、異性化装置の建設も予定されている。また中期計画として、ディーゼル留分の水素化処理装置を併設する年間処理能力800万 t の一次精製設備の建設も新たに予定されている。

今後、オムスク製油所は、ガソリンとディーゼル燃料の低硫黄化の課題に優先的に取り組まなければならないだろう。まず、接触分解装置およびコーキング装置で生成された分解ガソリンのサルファーフリー化が必要である。ディーゼル燃料については、同製油所で精製する原料の硫黄分が低いため、現在は水素化処理を行っていない直留留分を製品化しており、したがって製品のコストが安価に抑えられている。また、水素化処理装置を併設

した一次精製設備が操業を開始すれば、オムスク製油所で生産されるディーゼル燃料の約半部分がユーロ3基準に適合するものとなる。

1.3. サマラ製油所グループ

サマラ製油所グループは、インフラ面で相互に緊密な関係をもつクイブィシエフ製油所、ノヴォクイブィシエフ製油所、スィズラン製油所の3つの製油所から構成される。これら3つの製油所は現在ユコスの傘下にあるが、今後売却される公算が大きい。買収先の有力候補として、以前、ユコスの主要な石油開発部門であったユガンスクネフチェガスを買収したロスネフチが挙げられる。

3つの製油所の全てが接触分解装置と接触改質装置を備えている。さらに、クイブィシエフ製油所にはアルキレーション装置が、ノヴォクイブィシエフ製油所には新しい異性化装置（2004年春より稼働）がある。このように、サマラ製油所グループは設備の整った高オクタン価ガソリン・メーカーである。

2004年、3つの製油所は合計で296万5,600 t のガソリンを生産した。そのうち、約70%が高オクタン価ガソリンである。

(第3表) サマラ製油所グループの自動車燃料生産状況(2004年)

	クイブィシエフ	ノヴォクイブィシエフ	スィズラン
一次精製量(1,000 t)	5,625	6,625	5,511
白油得率(%)	56.6	56.4	60.5
自動車ガソリン生産量(1,000 t)	1,020	990.4	947.5
高オクタン価ガソリンの割合(%)	61.5	53.0	70.2
ロシア国家標準規格ガソリンの割合(%)	62	59.4	75.3
ユーロ3基準のガソリンの割合(%)	0	10	0
ディーゼル燃料生産量(1,000 t)	1,895	1,948	1,296
ユーロ3水準のディーゼル燃料の割合(%)	0	4.7	0

クイブィシェフ製油所（年間精製量700万t）では、水素化処理装置L-24/6の近代化が行われた。この装置では、まず減圧軽油の軽質水素化分解が行われた後、接触分解により、ガソリンとディーゼル燃料の基材となる軽質分解軽油が生成される。その結果、製品となる高オクタン価ガソリンの基材のうち最も硫黄分が多い接触分解ガソリンの硫黄含有率は、0.13%以下になる。水素化処理装置の近代化以前は、この値は0.35%以上であった。同製油所では、接触分解ガソリンと他の成分（接触改質ガソリン、軽質直留留分、アルキレート）をブレンドして、硫黄含有率0.05%以下のガソリンを生産している。

クイブィシェフ製油所は、ロシア国内では珍しい硫酸法アルキレーション装置を装備している。その処理能力は年間5万tと少ないが、芳香族炭化水素系添加剤を使わずに高オクタン価ガソリン製品を生産することができる。したがって、将来的に、ベンゼンと芳香族の含有を厳しく制限するユーロ3基準に適合するガソリンの生産に移行する際の負担は軽くなるだろう。

クイブィシェフ製油所の2004年の白油得率は約57%で、ロシアの平均的水準である。同製油所は、サマラ製油所グループの中では昔から自動車ガソリンの生産量が最も多い。これは、同製油所が他の2つの製油所と異なり、ガソリン原料の一部を利用する航空機燃料をほとんど生産していないためである（航空機燃料の生産に利用するケロシン留分には改質に最良の原料が約50%含まれる）。

スイズラン製油所は、サマラ製油所グループの中で高オクタン価ガソリンの生産量が最も多く、70%を占める。同製油所では2000年代前半、ディーゼル燃料の水素化処理装置L-24/8cを軽質水素化分解が行えるよう設備を更新した。その結果、2003年までに、精製量を増やさずに、ユーロ3基準に適合する硫黄含有率0.035%以下のディーゼル燃料を年間10万t増産した。この装置では、必要に応じてユーロ4に適合する基準（0.005%）までディーゼル燃料の硫黄分を低減することができる。さらに、L-24装置は接触分解ガソリンの硫黄含有率を0.1%以下に低減させるとともに、減圧軽油をクリーンにすることができる。スイズラン製油所の製品得率は74%で、白油得率は約60.5%である。

ノヴォクイブィシェフ製油所は、現在サマラ製油所グループの中では最大規模で、年間精製量は約1,000万tである。同製油所は燃料・オイルメーカーである（同製油所で生成された減圧軽油は、ノヴォクイブィシェフ・オイル・添加剤工場に送られる）。同製油所では2004年に水素化処理装置の改修が完了したため、現在同製油所で生産されるディーゼ

ル燃料の一部はユーロ3基準に適合している。また、同製油所のガソリン生産施設では、2004年に異性化装置の稼働を開始した。この装置の年間生産能力は20万tで、ユコスはこのために2,700万ドル出資した。現在の同製油所の二次精製レベルならば、この異性化装置により全てのガソリンをユーロ2基準で生産し、そのうち約10%をユーロ3基準（モスクワの市場向け）に適合させることができる。ノヴォクイブィシエフ製油所の製品得率は78～80%である。白油得率は56～57%だが、オイル・添加剤工場に減圧軽油を出荷しなければ、もっと高くなるはずである。

ユコスはサマラ製油所グループの今後の発展計画を策定している。3つの製油所全てにおいて、製品ガソリン中のベンゼン含有率を1%以下に低減するため（現在は3%以上）、脱ベンゼン装置の建設を含む接触改質装置の大規模な改修が計画されている。さらにクイブィシエフ製油所では、接触分解装置の処理能力を年間120万tに高めるための改修、水素製造装置の建設、年間8万t以上の生産能力を有するMTBE製造装置の建設（現在、MTBEは購入している）などが予定されている。これらの計画が実現すれば、クイブィシエフ製油所で生産される全てのガソリンはユーロ4基準に適合するものになる。

スィズラン製油所では、異性化装置の建設により、全ての高オクタン価ガソリンをユーロ3およびユーロ4に適合する水準で生産することが計画されている。同製油所が全てのディーゼル燃料をユーロ3基準で生産するためには、水素を製造するための装置が必要となる。また、ノヴォクイブィシエフ製油所でも水素製造装置の建設が計画されている。同製油所では、すでに装備されている異性化装置により、ほとんど新たな投資を必要とせずに高オクタン価ガソリンの大部分をユーロ3基準で生産することができる。

しかしながら、サマラ製油所グループの買収をめぐる問題が解決しない限り、これらの計画が実現する可能性はない。

1.4. リャザン製油所

リャザン製油所はTNK-BPの傘下企業である。同製油所の精製能力は年間1,300万tで、製品得率は61%である。接触改質装置5基、ディーゼル燃料の水素化精製装置2基（近代化済み）、接触分解装置（2001年に改修済み、年間処理能力250万t）、硫酸製造装置があり、異性化装置も導入されている。

現在リャザン製油所では、年間処理能力300万tの減圧軽油の水素化精製装置の建設が

進められている。水素化処理した原料を接触分解することにより、高オクタン価ガソリンの生産を拡大し、低硫黄化が可能になる。さらに、アルキレーション装置の建設も完了しつつある。この新しい設備が稼働を開始すれば、リャザン製油所で生産されるガソリンの75～80%がユーロ3、ユーロ4の基準に適合するものになるだろう。

リャザン製油所で生産されるディーゼル燃料の大部分が0.2%程度の硫黄分を含有しており、ユーロ2基準（0.05%以下）に適合するものは全体のわずか5%にすぎない。ユーロ2基準の製品は全てモスクワ方面に出荷されている。近い将来、水素化精製装置の改修が開始され、同装置の第2ユニットがユーロ4基準（硫黄分0.005%以下）のディーゼル燃料の生産設備に切り替えられる。2006年にはユーロ2基準のディーゼル燃料を約40万t生産する予定である。リャザン製油所では、ユーロ4基準のディーゼル燃料の年間生産能力は、水素化精製装置1ユニットあたり80万tである。将来的には、その他の水素化精製装置もユーロ4基準のディーゼル燃料生産に移行し、第2ユニットはユーロ5基準（硫黄分0.001%以下）に移行する可能性がある。

1.5. モスクワ製油所

モスクワ製油所は、モスクワ市場におけるガソリン供給の約50%を担っており、モスクワ政府とイギリスのSibir Energyの合弁企業であるモスクワ石油ガス会社の傘下にある。同製油所の大株主には、シブネフチやタトネフチも名を連ねる。

モスクワ製油所では、接触分解装置と改質装置が稼働している。またMTBE製造装置もあるため、金属セラミックス系の添加剤を使用せずに高オクタン価ガソリン製品を生産することができる。しかし、同製油所にはアルキレーション装置も異性化装置もなく、近い将来の建設予定もない。

2004年、モスクワ製油所は941万3,400tの石油を精製し、AI-92ガソリン111万4,900tとAI-95ガソリン40万3,100tを含む、204万3,800tのガソリンを生産した。2003～2004年には、モスクワ製油所は高オクタン価ガソリンの生産でロシア市場のトップを占めていたが、2005年はリャザン製油所とヤロスラフネフチェオルグシンテズにその座を譲った。

第4表にみられるとおり、モスクワ製油所は、アルキレーションと異性化を除き、二次精製能力がロシア全国のレベルよりも高い。MTBEの自社生産により、アンチノック性の高いガソリンの生産が可能になっている。

(第4表)モスクワ製油所の一次精製に対する二次精製能力(2004年)

(単位 %)

	モスクワ製油所	ロシア全国平均
一次精製量(100万t)	12.15	273.1
二次精製比率合計	92.8	56.64
接触分解	16.4	5.9
水素化分解	-	0.4
改質	11.1	11.3
ガソリン留分(改質原料を除く)の水素化精製	-	0.18
残油の水素化精製	27.5	24.5
アルキレーション	-	0.1
MTBE製造	0.2	0.06
異性化	-	0.4

2005年上半期、モスクワ製油所は98万1,000 tのガソリンを生産した。そのうち86万8,000 tが「環境に最良の品質」で、EKという表示でこれを示している(同製油所ではAI-80EK、AI-92EK、AI-95EKを生産)。これらのガソリンは、硫黄含有率でユーロ2基準(0.05%以下)を満たしている。したがって、モスクワ製油所で生産するガソリンの88.5%がユーロ2基準に適合することになる。

2005年上半期、モスクワ製油所は116万1,400 tのディーゼル燃料を生産したが、そのうち31万7,600 tが「環境に最良」(硫黄含有率0.05%以下)である。その全てが同製油所の水素化精製装置で生産されたものである。2004年までは、水素化精製装置(24-5、LCh-24-2000)により硫黄含有率0.2%以下のディーゼル燃料が生産されていたが、2004年にガソリンとディーゼル留分のサルファーフリー化を強化するため、LCh-24-2000装置と減圧軽油の接触分解装置(G-43-107)で使用する触媒を変えた。その結果、ディーゼル燃料中の硫黄分を350ppmの水準(ユーロ3基準)で安定させることができた。しかし、2005年上半期の実績では、ユーロ2基準を満たすディーゼル燃料(硫黄分0.05%以下)の生産量は、全体のわずか27%であった。

さらに、現在モスクワ製油所では、ディーゼル燃料の生産に潤滑性向上剤を使用していない。これは、より硫黄分の少ないディーゼル燃料に対する市場や法律上の要求がないからだといえる。

ユーロ2基準の導入により、モスクワ製油所は、ディーゼル燃料用の潤滑性向上剤や水

素化精製の新たな触媒を購入しなければならない。ガソリンについては、同製油所の設備では、とくに硫黄分についてユーロ2基準を100%満たす製品を生産することができる。一方、ロシアの新たな基準では、クラス2もクラス3も芳香族の規制を設けていない。2010年までの中期的展望においては、同製油所は、クラス4基準の導入に際する異性化装置とアルキレーション装置の建設について決断を迫られるだろう。

1.6. キリシネフチェオルグシテズ

キリシネフチェオルグシテズはレニングラード州にあり、スルグトネフチェガスの傘下企業である。現時点では最新型の製油所とはいえませんが、大規模な近代化が行われている。同製油所の年間精製能力は1,730万tで、製品得率は約55%、白油得率は45%である。

同製油所では、1996年から欧州市場に照準を合わせた低硫黄分のディーゼル燃料（現在はユーロ4基準に近い製品）の生産を開始した。これは、同製油所最大のディーゼル燃料水素化精製装置（LCh-24-2000）の新しい触媒への切り替えにより実現した。また、ディーゼル燃料からパラフィン分を除去する装置（パレクス）も装備している。当時EUですでに施行されていたユーロ2基準を満たすディーゼル燃料の割合は全生産量の70%に達した。1996年には自動車用ガソリンAI-96の生産を開始し、1999年には低硫黄分のAI-98の生産を実現した。2005年、キリシネフチェオルグシテズは重油の水素化分解をベースとする精製能力の高い設備を導入した。この設備は2008年に稼働を開始する見込みで、製品得率を75%に高め、硫黄含有率10ppm以下（ユーロ5基準）のディーゼル燃料の生産を可能とする。スルグトネフチェガスは、この水素化分解処理装置の完成後、キリシネフチェオルグシテズに接触分解装置を建設する計画である。

1.7. ヤロスラブネフチェオルグシテズ

ヤロスラブネフチェオルグシテズは、民営化によりTNK-BPとシブネフチ（現ガスプロムネフチ）に買収されたスラヴネフチの傘下にある。年間精製能力は1,400万tである。同製油所の二次精製能力は、ロシア国内水準では高い方である。接触改質装置、接触分解装置（水素化精製装置を併設）、アルキレーション装置を装備しており、2001～2003年に部分的に近代化が行われた。また、2000年にはMTBE製造装置（年間生産能力は3万t）が導入された。製品得率は60%程度で、2003年から水素化精製装置も稼働している。二次

精製設備の総処理能力は、年間886万tである。

ヤロスラブネフチェオルグシテズでは年間170万tの自動車用ガソリンを生産しており、そのうち110万～120万tは高オクタン価ガソリン(そのうち約90万～93万tがAI-92、約20万～22万tがAI-95)である。ディーゼル燃料は年間330万t生産している。2005年上半期の生産量は、自動車用ガソリンが89万5,100t、そのうち58万900tが高オクタン価ガソリン、ディーゼル燃料は164万1,600tであった。

ヤロスラブネフチェオルグシテズは、2005年初頭から、ロシア国家標準規格GOST R 51866-2002(おおむねユーロ3基準に相当)に適合する、また硫黄分についてはユーロ4基準に適合する、プレミアムEuro95という自動車用ガソリンを発売した。このガソリンの2005年の生産実績は25万～26万tになるはずである。同製油所ではその他にも、ノーマル、レギュラー、プレミアム、さらに自社開発ブランド「ヤルマルカ」シリーズ(TU 38.301-25-41-97)など各種ガソリンを生産している。同製油所で生産されているガソリンの全ての種類が、最低でもユーロ2基準を満たしている。

ヤロスラブネフチェオルグシテズで生産されているディーゼル燃料は2種類あり、TU 381011348-99(おおむねユーロ3基準に相当)を満たすものと、一般的なロシア国家標準規格305-82およびTU 38.401-58-36-01を満たし、硫黄分を0.2～0.5%含有するものがある。同製油所のディーゼル燃料全生産量のうち、ユーロ2基準に適合する低硫黄分燃料の占める割合は、公表されていない。

2005年11月、ヤロスラブネフチェオルグシテズでは、設計生産能力214万tの水素製造設備を備えた水素化分解設備を導入した。水素化分解装置が設計どおりに稼働すれば、同製油所はユーロ4基準のディーゼル燃料をさらに約50万t生産することができるようになり、2006年には製品得率が66.3%に達するだろう。

水素化分解装置は、現在建設中の石油精製設備の中核である。この設備には、事前に水素化精製処理を行う接触改質装置も含まれ、2006年第1四半期には稼働開始が予定されている。このプロジェクトにかかる費用の総額は約6億ドルで、スラヴネフチの資金と日本の国際協力銀行の融資により実施される。

ヤロスラブネフチェオルグシテズの将来的な計画は明らかにされていない。問題は、オーナーが変わる前に、現在完遂しつつある近代化プログラムがスタートしてしまったことである。同製油所の経営者は、最近ガспロムに吸収されたシブネフチとTNK-BPの2

社である。

2005年11月、ガスプロムはTNK-BPが所有するヤロスラブネフチェオルグシテズの株式を買収する意向を示したが、TNK-BPはこの申し出を受けるつもりはないようである。新たな設備投資計画については、当然、同製油所の所有権問題の決着を待たねばならない。

1.8. ペルミネフチェオルグシテズ

ペルミネフチェオルグシテズはルクオイル傘下の製油所で、2004年秋に精製能力の高い設備を導入して以降、ロシアで最も製品得率が高い製油所のひとつとなり、80%以上に達した。

ペルミネフチェオルグシテズでは1993年以降、ABB Lummus Globalのマスタープランにしたがって近代化を進めており、ルクオイルはこれに約6億ドルを出資した。その一環として接触改質装置3基、ディーゼル燃料の水素化精製装置（現在は硫黄分0.05%以下の燃料生産が可能）、接触分解装置の改修が行われ、硫酸製造装置などが新たに建設された。

2004年9月には精製能力の高い石油精製設備が導入され、一次精製量を増やすことなく白油得率が年間100万t（約20%）増加した。この精製設備の中核は年間350万tの処理能力をもつ減圧軽油の水素化分解装置（Chevron TexacoのT-Star技術による）であり、ディーゼル燃料の芳香族水添処理装置を併設した設備でこれだけの処理能力を有するものは、ロシアで唯一である。ディーゼル燃料の年間設計生産能力は86万4,000t、航空燃料は7万1,000t、低オクタン価ガソリン留分は29万3,000tである。この石油精製設備の一部である水素製造装置の年間生産能力は4万8,300tで、ABB Lummus Globalの技術により建設された。この装置により、ペルミネフチェオルグシテズは水素化分解処理に要する水素を確保できる（ロシアの多くの製油所では、水素が足りないために水素化分解装置の処理能力を活用しきれていないことに注目しなければならない）。ルクオイルは、この石油精製設備の建設のために、2000～2004年の間に3億7,000万ドルを投じた。

上述の石油精製設備の主な用途は、硫黄含有率が350ppm以下で芳香族炭化水素含有率が11%以下の、ユーロ3基準に適合する低硫黄ディーゼル燃料を生産することである。また、他の装置で生産されている全てのディーゼル燃料をユーロ4基準まで引き上げる能力も有する。しかしながら、現在ペルミネフチェオルグシテズで生産されているディーゼ

ル燃料のうちユーロ3およびユーロ4基準を満たすものは15～20%で、ユーロ2基準に適合するものを含めても半分以下である。その他は、ロシアで最も一般的な硫黄分0.2%以下の製品である。

(第5表) ペルミネフチェオルグシテズのガソリンとディーゼル燃料の生産量

(単位 1,000 t)

燃料の種類(銘柄、規格)	2003	2004	2005 (予想)
ガソリン(合計)	1,558.5	1,547.0	1,361.3
A-76	166.5	146.6	...
ルクオイル-80、ノーマル-80	424.3	418.3	367.5
ルクオイル-92、レギュラー-92、AI-92	715	700	707.1
プレミアム-95	246.5	278	283.5
スーパー-98	6.2	4.1	3.1
ディーゼル燃料(合計)	2,834.5	2,992.2	3,234.6
ロシア国家標準規格GOST 305	1,529.5	1,591.2	405.7
ユーロ2	814.2	802.5	2,417.1
ユーロ3	404.4	598.5	...
ユーロ4	...	8.9	411.8

2005年、ペルミネフチェオルグシテズのディーゼル燃料生産の内訳は大きく変わるだろう。ロシア国内規格のディーゼル燃料の生産は3分の1に削減され、これに応じてユーロ2基準の製品の生産を増やしている。ユーロ4基準のディーゼル燃料の生産量も大幅に拡大する予定である。

さらに同製油所では、ユーロ4基準を上回るディーゼル燃料(硫黄分10ppm)の生産を開始した。この製品は、最近ルクオイルが販売会社を買収したフィンランドに輸出される。

ペルミネフチェオルグシテズで生産されるガソリンの60%以上が高オクタン価ガソリンであるが、これはロシア国内では高水準といえる。さらに、同製油所が発表した計画によれば、2005年にはA-76ガソリンの生産中止およびA-80ガソリンの生産削減により、この指標は73%になるだろう。2009年からは年間約300万tのガソリンを生産する予定で、そのうち約90万tがAI-92、約180万tがAI-95、約30万tがユーロ3基準を満たす(需要があればユーロ4にも対応できる)製品となる。

ペルミネフチェオルグシテズのガソリンのうち欧州で最も需要の高い銘柄であるプレ

ミアム95とスーパー98は、ベンゼン、芳香族、オレフィンの含有率がユーロ3基準に適合しない(同製油所で生産するガソリンの芳香族含有率は約55%)。ユーロ3基準を満たすためには、同製油所には技術的に不足がある。現在、投資の大部分はまさにこれらの問題の解決に充てられている。最も重要な設備投資の対象は水素化精製ユニットを併設した異性化装置で、その処理能力は年間47万tである。

さらに、アルキレーション装置とMTBE製造装置を併設した接触分解装置がこれに次ぐ重要な設備となるはずである。この装置の処理能力は年間130万tである。現在、石油精製設備で生成される水素化脱硫減圧軽油の大部分を輸出しているが、これをこの接触分解装置で精製することになるだろう。

1.9. ニジェゴロドネフチェオルグシテズ

ニジェゴロドネフチェオルグシテズは、2001年秋にルクオイルの傘下に入った。これにより、当時(ロシア国内の水準でも)陳腐化していた同製油所は、新たな発展の機会を得た。

同製油所は2002年に古い接触改質装置のひとつを近代化し、2004年夏には年間100万tの処理能力をもつ新しい接触改質装置の稼働を開始した。その結果、新たに年間40万tの高オクタン価ガソリンと硫黄含有率0.035%以下のディーゼル燃料(ユーロ3基準)の生産が可能になった。また、ディーゼル燃料の水素化精製装置LCh-24/2000の近代化とともに新しい触媒が投入され、その結果、硫黄含有率0.005%以下のディーゼル燃料を生成することができるようになった。ただし、ニジェゴロドネフチェオルグシテズで生産されるディーゼル燃料の大部分は、現行のロシア国家規格(硫黄含有率0.2%以下)を満たす水準にすぎない。ディーゼル燃料の品質を向上するため、ルクオイルの投資計画により、同製油所で稼働中の水素化精製装置2基(年間処理量はそれぞれ169万tと200万t)の近代化が予定されている。

現在、ニジェゴロドネフチェオルグシテズの設計精製能力は年間1,500万tであるが、稼働率は約80%(2004年の精製量は1,230万t)である。製品得率は60%以下で、白油得率は44%である。

2004年、ニジェゴロドネフチェオルグシテズは高オクタン価ガソリンを約100万t生産したが、2005年は120万t程度になると見込まれている。

現在、ニジェゴロドネフチェオルグシテズは接触分解装置、アルキレーション装置、異性化装置のいずれも装備していない。ガソリンのオクタン価を向上させるためにMTBEを購入しているが、非公式な情報によれば、有機金属系の添加剤を大量に使用しているという。一方、新しい設備の稼働開始により不要になった改質装置35/5において、直留ナフサの異性化とMTBEの製造が行なわれる予定である。この装置が稼働を開始すれば（2006年末予定）、同製油所で生産される全ての自動車用ガソリンがユーロ3基準を満たすようになる予定である。

2008年には、年間生産量170万tの減圧軽油の接触分解装置と接触分解ガソリンの選択脱硫装置が稼働を開始する予定である。これにより、製品得率を高め、ユーロ4基準のガソリンの生産を軌道に乗せることができるだろう。

2010年までの中期的展望として、ニジェゴロドネフチェオルグシテズではノルマルブタンの異性化装置と硫酸アルキレーション装置の建設を計画している。これらの設備の稼働開始後、同製油所では年間40万～50万tのプレミアム98ガソリンを含む硫黄含有率10ppm以下の改質ガソリンの生産を開始する。さらに、2010～2012年には水素製造装置を併設する接触分解ガソリンの水素化精製装置が建設されることになっている。その結果、ニジェゴロドネフチェオルグシテズでは、ガソリン生産量を年間320万tに拡大し、そのうち高オクタン価ガソリンの割合を86%に高めることができるだろう。

1.10. アンガルスク石油化学会社

アンガルスク石油化学会社はイルクーツク州に所在する。石油精製能力は年間1,918万tで、旧ソ連最大の石油化学企業である。

同社では低硫黄分の原料を使用しているため、ユーロ2以上の水準の製品を生産することができる。

2005年には3,960万ドルの投資が計画されており、これが実現する見込みだ。異性化装置の建設はすでに開始されている。また、2007年までに一次精製装置と接触分解ガソリンの水素化精製装置の改修が完了する計画である。その結果、同社では燃料の大部分をユーロ3およびユーロ4基準に適合させることが可能になる。

(第6表) アンガルス石油化学会社のガソリンの品質(含有率)

	(単位 %)			
	ノーマル80	レギュラー92	プレミアム95	スーパー98
ベンゼン	1~3	2~5	3~5	2~5
硫黄	0.02~0.04	0.02~0.05	0.02~0.05	0.03~0.05
芳香族	45	55	55	40

1.11. サラヴァトネフチェオルグシンテズ

サラヴァトネフチェオルグシンテズは、バシコルトスタン共和国の巨大石油化学企業である。同社の支配株は共和国政府が所有するが、経営上はガスプロムの傘下にある。同社で精製された石油の大部分は化学製品の原料として使用される。したがって、同社のガソリン生産量に占める高オクタン価ガソリンの割合はわずか26%となっている。

同社が生産するディーゼル燃料の硫黄含有率は、0.2%以下である。

1.12. アチンスク製油所

アチンスク製油所は、クラスノヤルスク地方に所在する。精製能力は年間650万tである。前出のアンガルス石油化学会社と同様に、低硫黄分の西シベリア産石油を原料としている。ガソリン、ジェット燃料およびディーゼル燃料の水素化精製装置、接触改質装置、軽質水素化分解装置を装備している。これらの設備と低硫黄分の原料により、同製油所ではユーロ3基準の燃料を生産することができるが、その生産量は限定的である。

アチンスク製油所では、10年近くもの間、異性化装置の建設計画がストップしたままである。現在は、ユコス問題の影響により、このプロジェクトは主として地方行政によって進められている。2005年の夏には、クラスノヤルスク地方政府と同社幹部がプロジェクトの共同実施について合意したことが発表された。

1.13. サラトフ製油所

サラトフ製油所は、TNK-BPの傘下企業である。最大精製能力は1,000万tだが、現在の精製量は600万t以下にとどまっている。製品得率は60%強で、近いうちに70~75%に増強される予定だが、これは重質残油の二次精製によるものである(減圧残油のビスプレーキング法による熱分解装置を建設中)。設備投資の大部分は、製品の品質向上ではなく、

生産効率と環境配慮に向けられている。二次精製装置としては、接触改質装置LCh-35-11 / 600、L35-11 / 300（前者は2003年に高オクタン価基材の大量生産を意図して新しい触媒に変更）、ディーゼル燃料の水素化精製装置L-24-6を装備している。

サラトフ製油所には石油の分解処理を行なう設備がないため、白油の生産は限定的で、白油得率はTNK-BPグループの製油所の中で最も低い47%となっている。同製油所は、以前に使用していた熱分解装置から「クレキング（分解）」という社名を掲げていたが、この装置は非常にシンプルで、すでに陳腐化している。

サラトフ製油所のガソリン生産量は年間80万t以上で、そのうち24万tはA-80、40万tはAI-92、12万tはAI-95、およそ5万tがAI-98である。ディーゼル燃料は約140万t生産されており、そのうち約90万tが硫黄含有率0.035%（ユーロ3基準）、その他は硫黄含有率0.2%の製品である。

2000年代初頭、サラトフ製油所では近代化を計画していた。この計画では、工業用水素製造装置を併設した軽質水素分解設備や、軽質水素化分解装置で生成される脱硫減圧軽油を原料として使用する接触分解装置の建設が検討されていた。この計画が実現すれば、同製油所で生産されるディーゼル燃料の全てが硫黄含有率0.015%以下となり、ユーロ3基準のガソリンの割合も大幅に増加する。

1.14. ヴォルゴグラードネフチェペレラポートカ

ヴォルゴグラードネフチェペレラポートカはルクオイルの傘下であり、2004年の石油精製量は900万tであった。同製油所は、ルクオイルの採掘企業が供給する西シベリア産および地元産の低硫黄分の原油を精製する工場として位置づけられてきた。製品得率は82～84%で、二次精製装置としてディーゼル留分の改質装置と水素化精製装置を装備している。

同製油所では、2000～2001年に燃料生産設備の改修および近代化の第一段階を完了した。その一環としてディーゼル燃料の水素化精製装置（第1ユニット）の稼働が開始され、硫黄含有率0.05%のディーゼル燃料の生産が可能となった。それ以降、設備投資資金は主にオイル生産設備に充てられてきた。

ルクオイルは、ヴォルゴグラードネフチェペレラポートカの製品得率を95%まで高め、欧州の規格に適合する燃料を生産できるようにするため、近年中に約2億5,000万ドルを投資する意向を示している。同製油所の中期発展計画における優先事項は、接触改質装置

(年間処理能力100万t)と異性化装置の建設で、これらは2006年夏に稼働を開始する計画である。その後、接触分解装置の建設も開始される予定である。

ヴォルゴグラードネフチェペレラポートカでは、主として輸出向けに『環境清浄』商標のディーゼル燃料(ユーロ2基準、硫黄分0.05%)を生産している。

1.15. オルスクネフチェオルグシンテズ

現在、オルスクネフチェオルグシンテズはTNK-BPの傘下にあるが、TNK-BPは同製油所の売却を検討している。同製油所の石油精製能力は年間660万tで、接触改質装置とディーゼル燃料の水素化精製装置を装備している。現時点で、硫黄含有率0.035%の欧州規格EN 590に適合するディーゼル燃料を生産する能力がある。

2004年のオルスクネフチェオルグシンテズの年間石油精製量は360万tであった。ガソリンの生産量は62万5,000tで、そのうちAI-95は12万400t(前年比83.8%増)、AI-92は20万3,600t、ディーゼル燃料の生産量は77万7,400tであった。白油得率は52.82%、製品得率は59.86%である。

オルスクネフチェオルグシンテズでは、近年中に異性化装置とビスプレーキング法の熱分解装置を建設することが不可欠と考えているが、これはTNK-BPの投資計画には含まれていない。ロシアの石油産業の現状から、同製油所の買い手が見つかることは確実とみられ、その買収先が設備近代化のための投資計画を策定することが見込まれる。

1.16. コムソモリスク製油所

コムソモリスク製油所は国営企業ロスネフチの子会社である。現在、生産設備の大規模な近代化が行われている。すでに、新しい接触改質装置、軽質ガソリン留分の異性化装置、硫黄製造装置、ディレードコーカー法の留分の水素化精製装置が建設された。

次の予定としては、水素化分解装置の建設が計画されており、これにより製品得率は82~85%に達するだろう。近代化が全て完了すれば、製品得率は95%に達する見込みである。

1.17. ウフタネフチェペレラポートカ

ウフタネフチェペレラポートカはコミ共和国にあり、ルクオイルの子会社である。精製能力は年間350万tである。同製油所はロシアの消費の中心から離れているが、輸出に明

るい展望があるため、ディーゼル燃料に特化し、しかるべき設備の拡充をはかっている。

同製油所の改修計画の第一段階は2003年に完了し、その結果、ユーロ3およびユーロ4基準に適合する低硫黄分のディーゼル燃料が生産できるようになった。この改修計画の第一段階の中核は、元素硫黄回収装置を併設したディーゼル燃料の脱パラフィン水素化処理装置（GDS-850）である。その建設は2001年にはじまり、2003年9月に完了した。この装置では、硫黄含有率が0.017%水準の水素化精製ディーゼル燃料基材が生産されている。2003年10月、ウフタネフチェペレラポートカでは硫黄含有率0.05%以下の冬用ディーゼル燃料の生産が開始されたが、EU規格の水準まで品質を向上させるため、セタン価向上剤と潤滑性向上剤を添加している。

ルクオイルは、ウフタネフチェペレラポートカで年間処理能力6万tの異性化装置の建設と改質装置の改修を計画している。このプロジェクトは2007～2008年に完了する見込みで、その結果、同製油所では、ガソリンの芳香族含有率を35%以下、ベンゼン含有率を1%以下、硫黄含有率を0.005%以下まで低減し、ユーロ4基準を満たすことができる。

1.18. トゥアプセ製油所

トゥアプセ製油所はロスネフチの傘下であり、輸出に専念している点が特徴である。同製油所は黒海のトゥアプセ港にあり、石油基地および海港ターミナルとともに工業コンビナートを形成している。2004年の石油精製量は400万tであった。現在装備している二次精製装置は改質処理装置のみで、プレミアム95、スーパー98といった等級のガソリンも、低硫黄ディーゼル燃料も生産する能力はない。

2005年9月、プーチン大統領が同製油所に来訪したが、この訪問に先立ち、ロスネフチは総額16億ドルの（海港や石油基地を含む）コンビナート全体の大規模拡大計画を発表した。この計画によれば、トゥアプセには、現在の製油所の代わりに、製品得率が90%、精製能力が現在の3倍の1,200万tにのぼる新しい製油所が建設されるはずである。新しい製油所の建設は2段階に分けて進められる。燃料生産施設で第1期工事が予定されているのは、減圧蒸留装置、コーキング法熱分解装置の留分および直留軽油留分の水素化精製ユニット、水素製造装置である。第2期工事では、直留ガソリンの水素化精製処理を併設する改質装置、異性化装置、水素化分解装置が建設される。プロジェクトにかかる費用の総額は9億ドルで、工期は4年の予定である。

しかしながらこの計画はあまりに楽観的で、トゥアプセ製油所を取り巻く現実的な問題から、実現は難しいだろう。製油所はトゥアプセ市内にあるため、その将来像を抜本的に見直す必要があり、また、石油の輸送手段が足りないという問題も抱えている。

1.19. ハバロフスク製油所

ハバロフスク製油所はアリヤンス・グループの傘下であり、年間約300万 t の石油を精製している。

同製油所では1998年に接触改質装置の改修を行い、ロシア極東地域で初めて無鉛ガソリンAI-92の生産を開始した。2001年には、2010年までの改修計画が承認された。2002年、同製油所はAI-95ガソリンの生産量を倍増し、新たにオクタン価向上剤モノメチルアニリンを添加したAI-98ガソリンの生産を開始した。2004年には、接触改質装置において軽質ナフサの異性化装置の稼働を開始し、年間5万7,600 t の高オクタン価ガソリンを追加的に生産できるようになった。2005年7月以降は、ユーロ4基準に適合するガソリンの生産を開始している。

ハバロフスク製油所の今後の改修計画には、年間処理能力120万 t のディーゼル燃料とケロシンの水素化精製装置の建設、年間生産能力50万 t の減圧軽油の水素化分解装置の建設、さらに稼働中の改質装置の処理能力を年間30万 t から45万 t に増強するための近代化が盛り込まれている。2004年9月には、韓国のSamsungと、改修計画における協力に関する覚書に調印した。また2005年7月には、英国のFoster Wheelerとの間で、水素化精製装置の一部となる水素製造装置建設の基礎設計契約を結んだ。さらに、イタリアのTechnip KTIと硫黄回収装置の建設に必要な基本技術文書とライセンスの売買契約を結んだ。

1.20. ニジネカムスク製油所

タートルスタン共和国に位置するニジネカムスク製油所は、2002年に操業を開始したばかりの最も新しい製油所で、まだ建設途上にある。現時点では、稼働中の軽油留分の水素化精製装置を除き二次精製装置がないので、ガソリンは生産されていない。

今後、ニジネカムスク製油所では、精製能力の高い精製設備の建設が予定されており、重質残油の精製と化学製品の製造に重点が置かれることになっている。この精製設備プロジェクトの総額は概算11億ドルで、製品得率は98%となる見込みである。

同製油所は、シャイミエフ・タートルスタン共和国大統領の親族と近い関係にある企業 TAIFが経営する。

2. ロシアの石油精製部門における新基準導入の影響

今日、ロシアの大規模な製油所の大部分が、生産する全ての自動車燃料がユーロ2基準を満たすために必要な設備更新をすでに完了したか、もしくは完了しつつある。ニジェゴロドネフチェオルグシンテズ、ウフタネフチェペレラポートカ、キリシネフチェオルグシンテズの各製油所は、まだこうした対応を実施していない。また、ニジネカムスク製油所は建設中である。

したがって、2006年秋時点で、ロシアの全ての製油所がクラス2基準に適合する燃料を100%生産できるわけではない。しかし、ロシアで生産される燃料の75~80%は当該基準を満たすものと推測される。さらに、2007年にはその値が90~95%に拡大する見通しが明らかである。ユーロ2を満たさない製油所(そのほとんどは西シベリアの石油会社の小規模な製油所であろう)は、あるいは半製品の生産に転向するかもしれないが、おそらくは、従来どおり限定的で孤立した市場に燃料を供給し続けるだろう。

この結論は、ユーロ2基準はロシアの製油所の手に負えないだろうという一般的な見解とは全く異なる。その根拠は、以下の3点により説明できる。

技術的規制をめぐる行政機関の激しい対立(省庁間の権限争い)

政治家の宣伝材料として環境問題を利用する大衆迎合主義

設備投資の効果と自社の競争力を強化するため、精製能力の向上に対する税金の引き下げを要求する石油企業のロビー活動

ただし、現時点で、一部の例外を除きロシアのほとんどの製油所は、ユーロ3以上の基準を満たすガソリンおよびディーゼル燃料を大量生産できる状態にはない。2008年に迫るクラス3(ユーロ3)基準の導入を考慮すれば、大部分の製油所が早期に然るべき対応に着手すべきである。

ここで注目すべきは、石油部門における立場を強化しようというロシア政府の最近のあからさまな動きにより、近い将来、製油所の約半数が国営企業のロスネフチやガスプロム

に掌握されてしまうであろうということだ。これらの製油所は、当面は改修を開始しないだろう。このような傾向が続けば、製油所の近代化プロセスは、その最も大きな牽引力の一つである市場競争を失い、単に行政手段によって（つまり法律の監視を通じて）のみ支えられることになる。

外部要件（原料の高騰と燃料に対する国内有効需要の存在により、石油製品輸出の動機が弱い状況）が維持されると考えると、この問題は以下の2つのシナリオのいずれかに沿って進展するだろう。

悲観的シナリオ：ロシアの各製油所は、総じて難なくユーロ2基準のハードルをクリアする。しかしながら、投資の減速と市場刺激策の欠如により、2008年までにユーロ3、そして2010年までにユーロ4の基準をクリアすることは不可能であろう。

楽観的シナリオ：ロシアの各製油所は、2006年には難なくユーロ2基準を満たし、石油企業間の競争激化を背景に、大部分の製油所が、2008～2009年までにユーロ3およびユーロ4基準もクリアするだろう。

ロシアの製油所がユーロ3以上の基準に従った高品質のガソリンの生産へ移行するためには、莫大な資金を投じて生産設備を大幅に更新し、ガソリンの組成成分を本質的に変える必要がある。自動車用ガソリンの品質を大幅に向上させるためには、以下の課題を解決する必要がある。

硫黄分50(10)ppm以下の製品を生産できる水準までガソリンの硫黄含有率を低減すること

ユーロ3およびユーロ4の基準を満たすためガソリン中の芳香族を除去し、オレフィン系炭化水素と芳香族炭化水素（とくにベンゼン）の含有率を低減すること

自動車用ガソリンへの含酸素成分（アルコールやエーテル）の添加

ロシアのディーゼル燃料は環境にやさしいが、潤滑性の面で欧州規格の要件を満たしておらず、現在ロシアでは製造されていない潤滑性向上剤を添加する必要がある。また、生産されるディーゼル燃料全ての低硫黄化をはかるには、ディーゼル留分の水素化精製能力が不足していることも指摘される。