

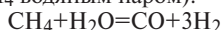
Мировой метанол-2006



Сергей Ким

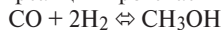
Технология получения

Сырьем для получения метанола служит природный газ — метан. В результате неполного окисления метана (конверсия CH_4 водяным паром):



получается смесь из оксидов углерода и водорода, так называемый синтез-газ. После очистки синтез-газа от примесей его охлаждают, сжимают и пропускают над катализатором, получая на выходе неочищенный метанол (около 80 % метанола, 20 % — воды и примесей).

В настоящее время метанол в большинстве случаев получают каталитическим синтезом из оксида углерода и водорода. При наличии этих двух компонентов реакция протекает по уравнению:



Конечный продукт получается при $P > 200$ атм и температуре 350°C , однако при наличии катализатора процесс смещается в сторону образования конечного продукта. Полученный метанол выводится из реакции охлаждением до конденсации, а не сконденсировавшиеся газы можно рециркулировать или сжигать.

Получение метанола из синтез-газа впервые было осуществлено в Германии в 1923 году фирмой BASF. Процесс проводился под давлением 100–300 атм на оксидных цинк-хромовых катализаторах ($\text{ZnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$) в интервале температур $320-400^\circ\text{C}$, производительность первой промышленной установки доходила до 20 т в сутки. Интересно, что в 1927 году в США был реализован промышленный синтез метанола, основанный не только на монооксиде углерода, но и на диоксиде.

В настоящее время в результате развития и совершенствования процесса получения метанола из синтез-газа используются реакторы большой мощности — до 2 000 т метанола в сутки. Разработаны более активные катализаторы на основе оксидов цинка и меди, которые позволили смягчить условия синтеза — снизить давление до 50–100 атм, а температуру — до 250°C .

Традиционные сферы применения

Структура потребления метанола в 2005 году представлена на диаграмме 1.

Продукты, получаемые из метанола, применяют в различных областях — для получения формальдегидных смол, ЛКМ, взрывчатых веществ, гербицидов, ТФК и др. (см. схему).

Применяют метанол и как вещество, препятствующее образованию гидратных пробок при добыче и транспортировке газа.

Мировой рынок — производство и спрос

На мировом рынке метанола в течение последних десяти лет происходило региональное перераспределение мощностей и объемов продукта, используемых в той или иной сфере. Так, США и Европа к 2006 году значительно сократили объемы производства метанола. В отличие от них, Россия, Китай и страны Ближнего Востока постоянно наращивают мощности.

Строительство новых установок метанола переносится в регионы, располагающие значительными запасами нефти и природного газа, производители, таким образом, пытаются увеличить глубину переработки сырья. Согласно заявлениям экспертов, спрос на рынке метанола в перспективе будет играть менее заметную роль, в сравнении с желанием газовых поставщиков увеличить глубину и полноту переработки сырья, хотя в зависимости от региона, ситуация может быть прямо противоположной.

В ближайшие 5 лет мощности по производству метанола в мире увеличатся в среднем на 27 млн т, уже имеющиеся — превышают 40 млн т/год. Спрос же к

Метанол

Метанол, метиловый спирт, CH_3OH — простейший алифатический спирт, бесцветная жидкость со слабым запахом, напоминающим запах этилового спирта. Температура кипения — $64,5^\circ\text{C}$, температура замерзания — (-98°C) , плотность — 792 кг/м^3 . Пределы взрывоопасных концентраций в воздухе 6,7–36 % по объему. Октановое число больше 150. Теплота сгорания $24\,000 \text{ кДж/кг}$ — менее чем у бензина ($44\,000 \text{ кДж/кг}$), поэтому расход метанола примерно в 2 раза выше. В качестве топлива применяется в гоночных автомобилях, участвующих в «Формуле-1».

2009–2010 годам достигнет лишь 38–40 млн т/год. Даже с учетом того, что некоторые имеющиеся мощности будут выведены из эксплуатации, а часть новых проектов не будет реализована — перепроизводство метанола неизбежно.

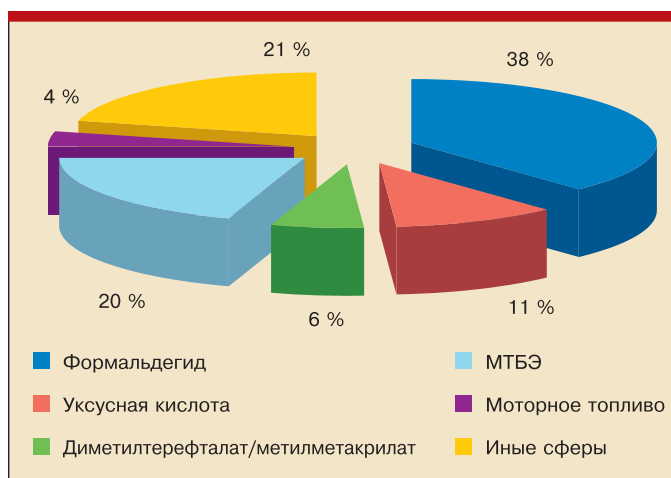
В целом, аналитики прогнозируют увеличение объемов потребления метанола в мире на 4 % в год.

Новые тенденции в применении

Среди новых направлений использования метанола можно отметить строительство метанол-олефиновых комплексов (methanol-to-olefins), увеличение потребления метанола с их стороны составит около 2,2 млн т/год — без развития данного направления мировой темп прироста спроса составил бы около 3 % в год. По прогнозам аналитиков, спрос на метанол сохранится и со стороны производителей формальдегида, уксусной кислоты, а также МТБЭ в практически во всех регионах мира, за исключением США и Европы.

В 2008–2010 годы на увеличение спроса на метанол может повлиять и увеличение производства диметилового эфира (см. «Химический журнал», № 9, 2006 г.).

Диаграмма 1. Потребление метанола в 2005 г.



Метанол и МТБЭ

В 90-х правительство США стимулировало производство и разработку высокооктановых автомобильных топлив, перспективным считалось использование в качестве высокоэффективных добавок метилтретбутилового эфира. Однако спустя некоторое время следы МТБЭ были обнаружены в грунтовых водах (см. «Химический журнал», № 8, 2005 г.). Среди первых штатов, запре-

тивших использовать МТБЭ в качестве добавок к автомобильным топливам, стали Калифорния, Нью-Йорк, Нью-Джерси и Коннектикут. За ними последовали и остальные штаты.

Из-за запрета на использование метилтретбутилового эфира в качестве присадки к автомобильному топливу, потребление данного продукта к 2008 году снизится в среднем на 9 млн т, что приведет к снижению спроса на метанол на 3 млн т. Уже в 2006 году уменьшение объемов потребления метанола в данном регионе может составить около 1 млн т.

Практически аналогичная ситуация наблюдается и в Европе, хотя снижение выпуска метанола будет менее значительное — 600 тыс. т к 2008–2009 году.

Несмотря на то, что в Европе прямой запрет на использование МТБЭ в топливе не был введен, многие страны административными мерами стимулировали процесс замены топлива с использованием МТБЭ на биотопливо. Некоторые производители МТБЭ в этих условиях сосредоточили свои усилия на производстве ЭТБЭ (этил-трет-бутилового эфира), рассматривая его как альтернативу МТБЭ.

Несмотря на это, спрос на МТБЭ в Азии, странах Ближнего Востока и Латинской Америки продолжит рост.

Метанол-олефиновые проекты

Технология получения олефинов из метанола была разработана компаниями UOP/Norsk Hydro, Lurgi и ExxonMobil. Данная технология может быть востребована в Китае, где существует дефицит этилена и пропилена при одновременном росте мощностей по производству метанола. Однако метанол-олефиновые проекты требуют значительных инвестиций. Так, для производства этилена/пропилена необходимо 3–5 т метанола, в зависимости от технологии и конечного

Схема применения метанола

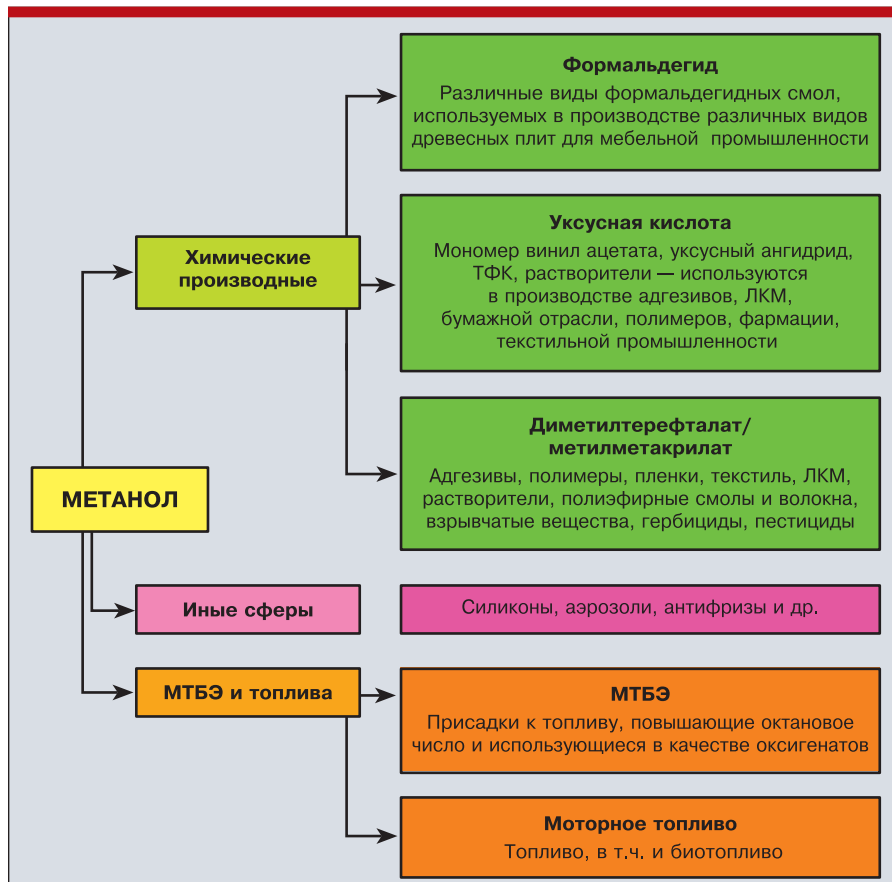


Таблица 1. Ввод и вывод мощностей метанола в 2006–2007 годах

Ввод новых мощностей и расширение имеющихся	Вывод мощностей за тот же период
National Petrochemical Co. (NPC), Иран — 1,7 млн т/год; запуск — I кв. 2007 г.	Methanex, Новая Зеландия — 0,5 млн т/год
China National Offshore Oil Corp. (CNOOC), Китай — 0,6 млн т/год; запуск — III кв. 2006 г.	США, Канада, Мексика — 1,8 млн т/год
Расширение мощностей Россия, Экв. Гвинея — 0,7 млн т/год	Нидерланды, Словения — 0,6 млн т/год
Итого новых мощностей — 3 млн т/год	Итого вывод мощностей — 3 млн т/год

Данные компании Methanex

продукта, а с учетом того, что средняя мощность олефиновых установок должна составлять около 500 тыс. т/год, установка по производству метанола должна иметь производительность свыше 1 млн т в год. Что и говорить, строительство таких мегаустановок процесс весьма дорогостоящий.

Среди основных метанол-олефиновых проектов в Китае можно выделить опытную установку мощностью 10 тыс. т/год в Yulin компании Shaanxi Xinxing Chemical Development Co., технология разработана совместно с китайским институтом Dalian Institute of Chemistry and Physics. А также комплекс мощностью 600 тыс. т/год китайского поставщика угля, компании Shenhua Group, которая параллельно ведет работы по строительству завода по выпуску метанола мощностью 1,8 млн т/год (технология компании UOP).

В дальнейшем планируется строительство заводов по производству полиэтилена и полипропилена — мощность каждого 300 тыс. т/год. Для реализации проекта потребуется около 3,4 млн т/год угля, используемого в качестве основного сырья, и около 1,3 млн т/год — в качестве энергоносителя.

В планы компании входит также запуск к 2008 году метанол-пропиленового комплекса мощностью 520 тыс. т/год. Установка будет расположена в Ningdong — технология компаний Lurgi. Эта же компания рассматривает совместно с Dow Chemical вопрос реализации еще одного метанол-олефинового проекта в Yulin, провинция Shaanxi.

Компания Ningxia Coal Industry Group построит завод по производству метанола, метанол-пропиленовый комплекс и линии по выпуску полипропилена мощностью 540 тыс. т/год в Yanchuan. Запуск производства должен состояться в начале 2009 года.

Ningxia Baota Petrochemical планирует строительство завода по производству метанола мощностью 600 тыс. т/год, затем она намерена увеличить мощность до 2,6 млн т/год и запустить производство олефинов из метанола производи-

тельностью 460 тыс. т/год.

Индийский производитель — компания GAIL — подписала соглашение с компанией Shaanxi Huashan Chemical Industry по строительству завода метанола и метанол-олефинового комплекса в провинции Shaanxi. Huating Coal Group намерена построить два завода метанола из угля в Gansu, первый будет иметь мощность около 600 тыс. т/год, второй — 1,2 млн т/год. Затем компания запустит метанол-пропиленовый комплекс и производство полипропилена мощностью около 300 тыс. т/год.

Henan Rongxing Industrial совместно с партнером из Гонконга построит завод по производству метанола мощностью 1,5 млн т/год в провинции Henan и производство полипропилена мощностью 480 тыс. т/год. Запуск намечен на конец 2008 года.

Газовый вопрос

В конце 2005 — начале 2006 года большинство производителей ощутили на себе резкий рост цен на основное сырье — природный газ, многие производства стали нерентабельными. Некоторые производители метанола в этот период были вынуждены приостановить работу — так было в Румынии.

Другие производители и вовсе закрыли свои производства. Так, европейский Methanor — СП голландских компаний Akzo Nobel и DSM (по 30 % акций у каждой) и финской Durea (доля 40 %) — располагал в Delfzijl (Голландия) двумя линиями по производству метанола суммарной мощностью около 900 тыс. т/год. В качестве сырья использовался природный газ, поставляемый в основном с месторождения в Slochteren.

Поставки метанола осуществлялись в большинстве своем на европейский рынок, причем не только авто- и ж/д транспортом, но и речным — танкерами. В октябре 2005 года компания была вынуждена остановить работу первой линии. Основной причиной стала высокая цена на природный газ и низкий уровень стоимости метанола. В первой половине

2006 года вторая линия работала при загрузке мощности на 50 %, а в конце июня 2006 года была остановлена полностью. С марта-апреля 2006 года компания начала продажу собственности, хотя эксперты не исключают альтернативный вариант — репрофилирование производства на выпуск этана, либо биометанола.

Не секрет, что некоторые европейские химические гиганты сообщили о намерении расстаться со своими производственными активами в обмен на доступ к «газовой трубе». В ближайшее время газовый вопрос по-прежнему будет стоять на повестке дня.

Альтернативное сырье

Рост цен на природный газ стимулирует производителей к поиску альтернативных источников сырья. Как известно, синтез-газ, используемый для производства метанола, можно получать не только из природного газа, но и из твердого вида топлива — угля.

Китай подает неплохой пример. Причина перехода китайских производителей метанола на уголь — не только высокая цена на природный газ. Дело в том, что уголь доминирует в энергетической системе Китая: 75 % запасов расположены на северо-востоке и северо-западе страны, 25 % — на востоке и на юге центральной части, около 85–90 % производственных мощностей в Китае используют в качестве топлива именно уголь. Запускаемые в Китае новые мощности по производству метанола будут базироваться вблизи от угольных месторождений и недалеко от потребителей готового продукта.

Производство в Китае

В Китае большинство предприятий, производящих метанол, а их насчитывается около 200 — небольшие по размеру, причем произведенная продукция очень часто не соответствует международным стандартам. Только 10 предприятий имеют производительность более 100 тыс. т метанола в год.

Среди используемых видов сырья преобладает каменный уголь — около 60 %, природный газ используют около 20 % производителей, оставшиеся — иные виды сырья. Согласно прогнозам, уголь будет превалировать как сырье и проектах будущего.

Самый крупный сегмент потребления — производство формальдегида — более 1/3 от общего объема потребления. Однако спрос на метанол в Китае значительно растет со стороны производителей автомобильного топлива, ДМЭ и метанол-олефиновых установок. Большинство потребителей метанола расположены на восточном побережье и ис-

Таблица 2. Проекты по производству метанол-олефиновых (метанол-пропиленовых) комплексов в Китае

Компания	Расположение	Мощность, тыс. т/год	Примечание
Метанол-олефины			
Shaanxi Xinxing Chemical Development Co	Yulin, Shaanxi	10	Пилотная установка, китайская технология
Shenhua Group	Baotou, Nei Mongol	600	В стадии строительства, технология UOP
	Yulin, Shaanxi	точных данных нет	Разработка проекта в сотрудничестве с Dow Chemical
Zhongyi Group	Erdos, Nei Mongol	600	Начало строительства — 2007 г.
Daqing Petrochemical	Daqing, Heilongjiang	600	В качестве сырья — природный газ
Shaanxi Investment Group	—	точных данных нет	Использование китайской технологии
Zhonghua Yiye Energy Investment Co.	Yulin, Shaanxi	точных данных нет	Изучение возможности реализации проекта
Ningxia Baota Petrochemical	Ningdong, Ningxia	500	Планируется
GAIL/Shaanxi Huashan Chemical Industry	Shaanxi	точных данных нет	Подписано соглашения
Метанол-пропилен			
Datang International Power Generation	Nei Mongol	460	Разработано ТЭО
Huating Coal Group	Gansu	точных данных нет	Планируется
Henan Rongxing Industrial	Henan	точных данных нет	Запуск в конце 2008 г.
Shenhua Group	Ningdong, Ningxia	520	Запуск в конце 2008 г., технология Lurgi
Ningxia Coal Industry Group	Yinchuan, Ningxia	точных данных нет	Запуск в 2009 г.

Технолог: Olefchem (Великобритания)

пользуют высококачественный метанол, транспортировка остается весьма дорогостоящей.

Новые производства метанола будут строиться в основном в центре материка. Для производителя на побережье стоимость сырья весьма велика, более дешевое сырье в центральных районах. Однако для них значительно дороже транспортировка продукции.

Китайское качество

Производители центральных районов Китая в большинстве своем выпускают продукцию, подходящую лишь для переработки на внутреннем рынке, на побережье — метанол, соответствующий международным стандартам, который может быть использован в производстве уксусной кислоты, метилметакрилата.

Начиная с 2003 года, в Китае ежегодно мощности по производству метанола увеличиваются в среднем на 1 млн т/год, и к 2007 году могут достичь около 7–7,5 млн т/год.

Увеличение имеющихся мощностей приводит к ежегодному росту объемов производства в Китае. Так, если в 2000 году Китай производил около 1,8–1,9 млн т метанола, в 2003 году — уже 2,7 млн т, а в 2005-м — около 5,4 млн т.

Однако в связи с тем, что Китай по-прежнему не может полностью удовлетворить свои потребности в данном продукте, на протяжении последних трех лет он ежегодно импортирует около 1,4 млн т метанола. В ближайшие несколько лет,

очевидно, будет отмечено снижение объемов импорта.

Миллионники

В последние годы мощности установок по производству метанола составляют свыше 1 млн т/год — комплексы Atlas (Тринидад, компания СП Methanex/BP), Fanavaran (Иран, NPC), Saudi Methanol (Саудовская Аравия, Sabic). Такие гиганты имеют неоспоримые преимущества перед остальными по уровню удельных затрат. Однако, проектирование, строительство и запуск таких установок — весьма сложная задача, особенно в климатических условиях стран Ближнего Востока.

Запуск новых производств зачастую затягивается. Так, крупнейшая иранская компания NPC обеспокоена вопросом своевременного запуска новых мощностей — Zagross 1 и Zagross 2, расположенных в Assaluyeh, Иран. Причина — в задержке пуска предприятия еще одной иранской компании Mobin Petrochemical Company, которая должна обеспечить централизованные и ритмичные поставки охлажденной, очищенной воды на установки комплекса Zagross. Подготовка воды должна была заработать еще в 2005 году, но в третий раз запуск отложен. Согласно проекту забор воды должен осуществляться в водах Персидского залива.

Первые серийные партии метанола с Zagross 1 (мощность завода около 1,65 млн т/год) должны быть получены в конце 2006 года, но до поступления полного

подтверждения о готовности к работе и запуске Mobin Petrochemical, Zagross не сможет начать работу.

И снова о ценах

Начало года было весьма оптимистичным для европейских производителей метанола. В I квартале текущего года им удалось увеличить цену на метанол до уровня 268 евро/т, увеличение было отмечено и во II квартале, цена составила 285 евро/т. Рост цен позволил частично компенсировать возросшие затраты в связи с удорожанием природного газа и энергоресурсов. Однако в июле, в отличие от большинства иных видов химической продукции, цена на метанол снизилась на 35 евро/т и достигла отметки в 250 евро/т.

Как будет развиваться ситуация не совсем ясно. Многое будет зависеть от конъюнктуры рынка и удачного запуска новых мощностей, особенно в странах Ближнего Востока.

Родная половина

В 2005 году объем производства метанола в России остался практически неизменным — около 2,9 млн т/год, однако положительные тенденции на внутреннем рынке имели место: последние несколько лет около 50 % производимого метанола в России экспортировалось, однако с 2005 года потребление продукта на российском рынке возросло на 5,4 % и соотношение экспортных поставок и по-

◀ ставок на внутренний рынок составило 50:50.

Основными сферами применения метанола в России остаются получение формалина, производство изопрена (из изобутана), МТБЭ и использование в качестве ингибитора, а также осушающего агента в газовой промышленности.

Что особенно радует, Россия, вслед за странами Ближнего Востока и Азии, постепенно наращивает мощности метанола, ближайшие два года две компании доведут свои суммарные мощности до 1 млн т/год. Один из крупнейших российских производителей — компания «Метафракс» — в октябре 2006 года увеличила имеющиеся мощности в Губахе с 920 тыс. т/год до 1 млн т/год. В начале 2007 года «Тольяттиазот» запустит линию, мощностью около 550 тыс. т/год. Суммарная годовая мощность по метанолу составит около 1 млн т.

В конце 2005 года «Итера» объявила о намерении реализовать совместно с компанией ОАО «Уралхимпласт» (Нижний Тагил) проект по строительству нового завода по производству метанола (мощность предприятия 250 или 400 тыс. т/год). «Итера» будет поставлять сырье — около 1 млрд куб. м природного газа в год. Часть произведенного метанола предполагается использовать на «Уралхим-

пласте» в производстве карбамидных смол, остальной объем — продавать сторонним потребителям. ОАО «Щекиноазот» планирует рост мощностей к 2007 году на 25 %.

Несмотря на высокую экспортную направленность, многие российские производители метанола в последние годы стали больше внимания уделять глубине переработки данного продукта, тем самым, увеличивая потребление метанола на внутреннем рынке. Это и новые проекты по производству формальдегида и карбамид-формальдегидного концентрата, уксусной кислоты.

Однако вопрос вывода из эксплуатации некоторых устаревших линий актуален и для некоторых российских производителей. В начале 2006 года по экономическим соображениям «Новомосковский Азот» (собственник — МХК «Еврохим») приостановил работу одной из трех установок, мощностью 150 тыс. т/год. В данный момент рассматривается возможность остановки второй линии мощностью 100 тыс. т/год.

Русские в Китае

В мае 2006 года российская холдинговая компания «Акрон», специализирующаяся на выпуске азотных удобрений, ввела

в эксплуатацию установку по производству метанола мощностью 100 тыс. т/год в Китае. Строительство установки компанией «Хунжи-Акрон» началось в марте 2005 года в китайской провинции Шаньдунь. Объем инвестиций в проект составил около 30 млн долларов, при выборе технологии был объединен китайский и российский опыт.

Метанол, получаемый на заводе, будет применяться при производстве формальдегида — основного сырья для изготовления карбамид-формальдегидных смол, используемых в деревообрабатывающей промышленности, а также при производстве топлива для автомобилей и других химических продуктов.

Данный шаг экономически обоснован. Китай будет оставаться крупнейшим потребителем метанола, однако в связи с вводом новых мощностей, он будет становиться все более независимым от импорта, в том числе и российского. Строительство завода непосредственно в Китае, пусть даже небольшого по международным стандартам, должно упростить доступ на развивающийся внешний рынок. ■

По материалам исследования мирового рынка метанола RCC Intelligence Unit www.rccgroup.ru

THE CHEMICAL JOURNAL WEB SITE

SUBSCRIPTION IS AVAILABLE 24 HOURS A DAY, 7 DAYS A WEEK

www.tcj.ru

- анонс свежего номера
- архив прошлых выпусков
- избранные публикации в открытом доступе
- оформление подписки через сайт

«ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ» В ИНТЕРНЕТЕ

ПОДПИСКА КРУГЛОСУТОЧНО, БЕЗ ВЫХОДНЫХ