K&T | SENSORS

СЕТЕВЫЕ РЕШЕНИЯ ПОЛЕВОГО УРОВНЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Классический дизайн, исполнение IP 67, огнестойкий ударопрочный корпус PC+ABC с заливкой электроники компаундом



СБОР И ПЕРЕДАЧА ДИСКРЕТНЫХ И АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Модули ввода-вывода с прямым выходом на шину данных

- Поддерживаемые протоколы верхнего уровня: Profibus, Profinet, Devicenet, CC-Link, IO-Link
- Вх./вых. каналы: NPN, PNP, конфигурируемые
- Онлайн-диагностика, индикация статуса

Модули ввода-вывода, подключаемые через RS-485 (Modbus RTU)

- Варианты исполнений:
  — стандартное (вх./вых. каналы – NPN, PNP)
  — интеллектуальное (настраиваемые конфигурации каналов)
  — с повышенным выходным током до 2А (для управления энергоемкими устройствами)
  — под аналоговые вх./вых. сигналы (UI/O: 0~5V, 0~10V, -5V~5V, -10V~10V, AI/O: 4~20mA, 0~20mA)
- Защита от перенапряжения, переполюсовки, короткого замыкания, перегрузки
- Светодиодная индикация
- Комплексная диагностика и централизованная настройка параметров

Концентраторы сигналов

- Защита от короткого замыкания
- Индикация состояния
- Суммарный ток до 8А

МАСШТАБИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

Полевой шлюз для масштабирования системы

- Поддерживает протоколы верхнего уровня Profinet, Ethernet/IP, EtherCAT, CC-Link IE, Modbus TCP
- Связь с периферией (модули ввода-вывода, устройства) по Modbus RTU (RS-485)

Шлюзы — преобразователи протоколов KTSN-C

- Интерактивная передача данных между сетями, полевыми шинами.
- Поддерживаются протоколы ProfiNet, EtherCAT, Ethernet/IP, Profibus DP, Profibus Master, RS-485/RS-232, Modbus RTU, Modbus TCP, CAN2.0A/CAN2.0B, CANopen, DeviceNet, CC-Link
- Возможность выбора при заказе роли «мастер-ведомый»
- Компактное исполнение IP20 для установки на DIN-рейку

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ IO-LINK

- Применяются стандартные кабели
- Решение IO-LINK: мастер-модули IP67 + концентраторы полевого исполнения (IP67) + концентраторы на DIN рейку (IP20)
- Разработан в соответствии со спецификацией IO-Link v1.1
- Мастер-модуль поддерживает три скорости передачи данных COM1, 2 и 3
- Тип интерфейса Class-A или Class-B на выбор
- Подключение различных устройств стандарта IO-Link и стандартных сигналов коммутации
- Светодиодная индикация состояния, защита и диагностика на канальном уровне
- Варианты подключения на верхний уровень: Profinet, Ethernet/IP, EtherCAT, Modbus TCP

ООО «КТ СЕНСОРС» / 115419 Москва, ул. Орджоникидзе, 11, стр. 44
Тел.: +7 800 301 87 26 / E-mail: kts@kt-sensors.ru

kt-sensors.ru

Реклама

Выбор поставщика оборудования для автоматизации производства: шесть советов

Статья посвящена проблеме выбора нового оборудования автоматизации в условиях, когда российский рынок покинули многие привычные бренды и поставщики. Какие риски существуют? Каким маркам и поставщикам отдать предпочтение? Статья дает шесть советов, которые помогут российским предприятиям найти достойные аналоги и избежать рисков.

ООО «КТ Сенсорс», г. Москва

Не секрет, что любое предприятие нуждается в автоматизации, ведь это помогает бизнесу развиваться: выпускать качественную продукцию быстрее и зарабатывать больше.

В последнее время ситуация на рынке кардинально изменилась в связи с закрытием в России официальных представительств западных производителей оборудования автоматизации, их официальным запретом на поставки в России, выходом на рынок множества новых марок из Китая, Турции, Индии, России, а также торговых компаний, готовых поставить все и вся. При этом практически все зарубежные производители не спешат открывать официальные представительства и дочерние компании, предпочитая давать права партнеров и дистрибьюторов российским компаниям. Ситуация еще осложняется и большим количеством подделок популярных марок ранее поставлявшегося в Россию оборудования.



Рис. 1. Оборудование автоматизации

Если раньше, при официальном присутствии крупнейших игроков на российском рынке, с их выстроенной политикой сертификации, дистрибьюторства, технической и сервисной поддержки, было просто определиться, где, как и с кем работать, то сейчас перед предприятиями встает целый ряд вопросов:

- Пытаться ли закупить товар, производитель которого официально запретил поставки в Россию?
- Какую марку выбрать в качестве альтернативы, российскую или зарубежную? Ориентироваться на качество или цену? Как быстро определить надежного производителя?
- Пытаться ли выходить напрямую на завод-изготовитель, довериться официальному российскому партнеру по совместному производству, дистрибьютору или искать поставщика, готового поставить за самую низкую цену?

Ниже приведены шесть советов, которые помогут вам найти надежного партнера по поставкам оборудования для автоматизации производства и работать с ним долго без ущерба для качества.

Выбор поставляемого оборудования

Западная марка или новый производитель? Если вы привыкли к оборудованию западных производителей, то наверняка желаете его приобрести, полагаясь на параллельный импорт. Однако вы должны осознавать, что производитель напрямую запретил поставку своего товара вам и вы так или иначе ищете обходные пути. Поэтому цивилизованные инструменты тут не работают, и вы, несмотря на контракт и заверения поставщика, разделяете с ним риски, связанные со сроками поставки (которая может и не состояться), технической и гарантийной поддержкой. Если для работы приборов требуется программное обеспечение, то есть риск, что оно будет дистанционно отключено. Еще один риск возникает с продлением сертификатов. Если раньше этим занимались представительства производителей, предоставляющие необходимые документы от заводов, то сейчас это делать невозможно. Соответственно, возникает риск, что к моменту получения прибора сертификат на него закончится или будет аннулирован по причине пропуска ежегодного инспекционного контроля.

Отсюда совет первый: не цепляйтесь за те марки, производители которых официально остановили поставки своих товаров в Россию, – подбирайте замену.

Как выбрать достойную альтернативу? На рынке сейчас достаточно много российских и новых иностранных марок, которые ранее не рассматривались. Если вы ориентируетесь на обязательное импортозамещение, то должны понимать, что на сегодня российская приборная промышленность не настолько сильно развита, чтобы обеспечить 100%-ный производственный цикл и комплектующие на территории России – для полноценной замены ушедших марок все равно приходится так или иначе привлекать иностранные технологии и комплектующие. При этом степень локализации зачастую отражает компромисс в области стоимости, производительности, качества и уровня сложности применяемых технологий. Следовательно, бессмысленно бояться участия иностранных и особенно китайских заводов в производстве покупаемого вами оборудования. Однако при этом желательно проверять, имеют ли привлекаемые заводы и компании достаточные мощности для производства, штат сотрудников, научно-производственные центры. С другой стороны, необходимо понимать, что российский рынок – новый для иностранных производителей и поставляемое ими оборудование далеко не всегда обеспечивается отечественными сертификатами, документацией на русском языке. Также есть примеры, когда китайские бренды были вынуждены прекратить поставку своих товаров в Россию из-за вторичных санкций, поскольку в их технике задействованы технологии, защищенные патентами США. Оптимальным компромиссом в этом вопросе являются российские марки, созданные в результате сотрудничества с иностранными производителями. В этом случае вы получаете гарантию того, что товар будет надлежаще сертифицирован на территории России и обеспечен документацией и технической поддержкой на русском языке, а зарубежные партнеры российских марок снижают риск попадания под вторичные санкции.

Поэтому совет второй: выбирайте российскую марку, сотрудничающую напрямую с достаточно сильными зарубежными производителями.

Выбор поставщика

Закупка товаров производителей, прекративших официальные поставки в Россию. Если вы все-таки пытаетесь прибрести товар производителя, ушедшего с российского рынка, то есть большой риск закупить поддельный или бывший в употреблении, восстановленный товар. При этом важно понимать, что на рынке достаточно много компаний, которые предлагают поставки этих товаров, маскируясь под бренды, употребляя их названия в названиях своих сайтов, заведомо нарушая права правообладателей на использование их торговой марки. В таких случаях покупатель должен отдавать себе отчет в том, что он обращается за поставкой к компании, которая обманывает его, пытаясь создать впечатление официального канала поставки продукции (последнее легко проверить, зайдя на сайт головной компании). Нивелировать эти риски можно, если вы обратитесь к поставщику, созданному на базе команды бывшего представительства или дочерней компании данной марки. У таких команд сохранилась документация, связи, опыт, а главное – культура и ответственность, присущие представительствам западных компаний. В некоторых случаях они даже получают полномочия оказывать гарантийную поддержку по поставкам, осуществленным до закрытия представительства. Данные компании найдут оптимальный, наименее рискованный способ поставить необходимый вам товар и при этом гарантированно уберегут вас от подделок. При отсутствии товара они смогут подобрать стопроцентную замену, не уступающую по характеристикам и качеству.

Совет третий: для закупки товаров производителей, ушедших с российского рынка, обращайтесь в первую очередь к компаниям, созданным на базе ликвидированных представительств и дочек этих корпораций.

Закупка аналогов, изготовленных российскими производителями или производителями из дружественных стран. В этом случае стоит очень сложная задача выбрать достойного производителя и поставщика ввиду большого числа предложений на российском рынке и малого опыта работы с этими компаниями. Хорошими подсказками могут стать следующие моменты:

- компания должна иметь необходимый штат, опыт и историю работы с предлагаемым или сходным оборудованием;
- поставщик должен быть готов предоставить российские сертификаты, паспорта на русском языке, каталоги и руководства пользователя на русском языке;
- уровень технической поддержки можно оценить по тому, может ли компания предложить сервисное оборудование для поверки, калибровки, настройки, программирования предлагаемых вам приборов;
- лучшим показателем того, что компания пришла на рынок надолго, является то, как она инвестирует в рынок, предоставляя оборудование в опытную эксплуатацию, на испытания, работая на местах с техническими специалистами.

Отсюда совет четвертый: доверяйте только тому поставщику, который: а) имеет необходимую специализацию и опыт работы с данным оборудованием; б) предоставляет сертификаты, документацию, руководства пользователя и сервисное оборудование на русском языке; в) физически, а не виртуально присутствует и взаимодействует с вашими инженерами, при необходимости предоставляет опытные образцы на испытания; г) является представителем или имеет официальные отношения с производителем оборудования.

Стоит ли стараться выходить напрямую на завод-производитель?

Бытует мнение, особенно у тех, кто занимается исключительно закупками, что чем короче цепочка закупки, тем ниже цена. Вроде бы логично, так как каждый посредник должен обязательно добавить свою наценку, так как бесплатно / в убыток себе работать он не может. Однако у этого представления есть обратная сторона: в случае с высокотехнологичным оборудованием невозможно обеспечить качественный сервис для покупателя без должной инфраструктуры, которая в силу разных экономических причин не может быть представлена одним юридическим лицом. Ведь помимо производства самого оборудования требуется:

- обеспечить взаимодействие с конечным пользователем, чтобы выяснить его техническую задачу и подобрать подходящую конфигурацию и комплектацию оборудования;
- осуществить локальную сертификацию, перевод технической документации на местный язык;
- организовать техническую поддержку, склад запасных частей, сервисное оборудование и лабораторию, образцы для тестирования и апробирования технических решений перед заказом крупных партий;
- поддерживать техническую библиотеку и историю поставок, чтобы в дальнейшем, при выводе поставленной ранее модели из производства, при необходимости предложить замену без ущерба для работы технологического оборудования.

При этом важно понимать, что ни один завод, работающий на множество рынков, не способен выполнить эту работу без местных представителей, дистрибьюторов, инжиниринговых компаний. Передавая часть прибыли своим партнерам в виде дополнительной наценки, завод-производитель избавляется от необходимости инвестировать гораздо большие суммы в поддержание прямой инфраструктуры и русскоязычного штата для обслуживания конечного пользователя на местах и, соответственно, получает возможность устанавливать конкурентные цены. С другой стороны, для покупателя также накладно содержать, своевременно обучать и комплектовать оборудованием штат инженеров, способных достаточно глубоко разбираться в широкой гамме приборов различных производителей.

Есть множество примеров, когда подразделения закупки при заказе крупных партий выходят напрямую на заводы-изготовители и добиваются выгодных для себя коммерческих условий. Это дает их компаниям краткосрочный экономический эффект, однако в долгосрочном плане они отрезают от своего предприятия локальную техническую и сервисную поддержку, что в конечном итоге приводит к потерям в виде простоя из-за поломок, долгого ремонта технологического оборудования, снижения качества выпускаемой продукции и прочих последствий недостаточного локального сопровождения высокотехнологичного оборудования. Как говорится, скупой платит дважды. Поддержка официальных дистрибьюторов, инжиниринговых компаний через ту наценку, которую они зарабатывают при поставке оборудования, является здравым компромиссом в организации необходимой инфраструктуры для предпродажного и послепродажного обслуживания высокотехнологичного оборудования.

Совет пятый: не рвитесь закупать дешевле напрямую у завода-производителя, смотрите на задачу в комплексе и находите здравый баланс между ценой закупки и последующими тратами на локальную техническую поддержку и сопровождение через закупку у местных официальных дистрибьюторов или авторизованных производителем инженерных компаний.

Как выбрать оптимального партнера для покупки высокотехнологичных приборов?

На рынке представлено достаточно много торгующих компаний, имеющих права дистрибьюторов или представляющих оборудование под собственной маркой с разным уровнем специализации. Приборы обычно работают не самостоятельно, а внутри автоматизированной системы, и всегда стоит вопрос об их должной интеграции с контроллерами, шинами и другим оборудованием более высокого уровня. Лучше в этом вопросе разбираются компании, которые работают с оборудованием следующего уровня автоматизации. В случае каких-либо затруднений с подключением они смогут у себя протестировать нужную конфигурацию и предложить готовое решение. Поэтому при выборе поставщика следует обращать внимание на то, насколько широкий спектр оборудования предлагается данной компанией.

Отсюда совет шестой: выбирайте поставщика, имеющего более широкую специализацию и номенклатуру поставляемого оборудования.

ООО «КТ Сенсорс»

В качестве примера можем представить хорошо подходящую под обозначенные выше советы компанию «КТ Сенсорс» (сайт: kt-sensors.ru).

ООО «КТ Сенсорс» образовано на базе коллектива дочерней компании фирмы Balluff, мирового технологического лидера в производстве широкого спектра средств автоматизации, и имеет опыт работы с 1999 года. Для организации поддержки пользователей продукции Balluff компания «КТ Сенсорс» сохранила склад, возможности поставки оригинальной продукции ушедшего с рынка производителя и получила эксклюзивное право на гарантийную, сервисную и техническую поддержку продукции Balluff на территории России.

При этом ООО «КТ Сенсорс» развивает собственный бренд K&T Sensors, поставляя промышленные датчики, компоненты и решения по автоматизации под этой маркой в тесном прямом сотрудничестве с лидерами китайского рынка в области производства магнитострикционных датчиков

линейных перемещений, энкодеров, всевозможных индуктивных, оптических, емкостных, резистивных и лазерных сенсоров, датчиков положения, средств сбора и передачи данных по цифровым протоколам IO-Link, PROFIBUS, PROFINET, CANopen, EtherCAT, Modbus, CCLink, SSI и другим, средств конвертации сигналов из одних протоколов в другие, средств радиочастотной идентификации RFID, контроллеров, систем чтения кодов и машинного зрения. По каждому из направлений команда «КТ Сенсорс» в сотрудничестве с партнерами из Китая провела тщательное маркетинговое исследование, собрала отзывы о работе оборудования, посетила заводы и научные лаборатории и выбрала действительно сильнейших по уровню применяемых технологий и лучших по качеству и надежности производителей, с которыми начала сотрудничество по выводу их продукции на российский рынок под маркой K&T Sensors.

Большая часть коллектива ООО «КТ Сенсорс» – дипломированные инженеры, есть кандидаты наук. Особое внимание компания уделяет сертификации, документации на русском языке, гарантийной и технической поддержке клиентов. «КТ Сенсорс» имеет сеть региональных представителей и тесно взаимодействует со специалистами предприятий, знает их нужды и предлагает соответствующие задачам технические решения. Для особо сложных задач или условий применения предлагает образцы в опытную эксплуатацию. Так что, работая с маркой K&T Sensors, вы можете быть уверены, что получите премиальное качество, проверенные решения и полноценное техническое сопровождение на высшем уровне.

Теперь несколько слов о спектре продукции, предлагаемой компанией «КТ Сенсорс».

Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений KTSL

Флагманом линейки продуктов под торговой маркой K&T Sensors являются магнитострикционные преобразователи линейных перемещений KTSL (рис. 2). Ведя работу в этом направлении, «КТ Сенсорс», зарегистрировав собственный торговый бренд K&T Sensors, вышла на прямое сотрудничество с восходящим мировым лидером из Китайской Народной Республики в части магнитострикции – технической группой Чжэцзянского университета, состоящей из десятков исследователей и разработчиков, в том числе докторов наук, магистров и специальных экспертов, ядром которой являются профессора кафедры приборостроения и кафедры машиностроения Чжэцзянского университета.

Группа занимается фундаментальными и прикладными исследованиями по направлениям электромагнетизма, материаловедения и эластодинамики. В частности, это одна из групп, работающих над фундаментальной теорией магнитострикции, она ведет независимые исследования в области совершенствования магнитострикционных материалов и повышения эффективности обнаружения волн, а также разрабатывает алгоритмы анализа эффектов коэрцитивности и магнитострикции. На сегодня она является лидером китайской науки в сфере магнитострикционных преобразователей и уже потеснила мировых лидеров по многим вопросам в части совершенствования магнитострикционных преобразователей.

В технической группе Чжэцзянского университета сегодня работает 165 человек, 21 сотрудник со степенью магистра и выше, 60 человек имеют звание инженера и выше. На рынок выведено более 60 моделей магнитострикционных преобразователей. Годовой объем производства составляет 30 000 преобразователей. Группой зарегистрировано 53 изобретения, 36 утилит, 11 программных разработок, 3 национальных отраслевых стандарта.

Вобрав в себя всё лучшее от лидера китайского рынка, включая высокие характеристики, надежность, качество исполнения, уровень технологий, широкий ассортимент, поставляемые на российский рынок приборы под маркой KTSL полностью адаптированы к нуждам российского потребителя: они сертифицированы, обеспечены документацией на русском языке, технической, гарантийной и сервисной поддержкой клиентов. Компания «КТ Сенсорс» тесно сотрудничает с разработчиками оборудования и поставляет на российский рынок не только традиционный ассортимент их продукции, но и специально разрабатываемые под российского потребителя модели. Особое внимание уделяется поставке приборов для замены ушедших с рынка преобразователей фирм Balluff (BTL, Micropulse) и MTS (Temposonic). Команда «КТ Сенсорс» сохранила всю документацию, по которой можно найти любые параметры и размеры требуемых исходных приборов и подобрать точный аналог из линейки KTSL так, что при замене не потребуется никаких доработок и перепрограммирования.

Многопараметрический датчик уровня, давления, температуры, географического положения

В рамках линейки преобразователей KTSL компания «КТ Сенсорс» вывела на рынок уникальное для России техническое решение – мно-



Рис. 2. Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений KTSL



Рис. 3. Многопараметрический датчик уровня, давления, температуры, географического положения KTSL серии B2



Рис. 4. Индуктивный датчик, оптический датчик, энкодер



Рис. 5. Преобразователь цифровых сигналов из одних протоколов в другие

гопараметрический датчик (рис. 3), измеряющий одновременно уровень, давление, температуру и географическое положение (через модуль GPS), сохраняющий архив данных и передающий их по беспроводной сети Wi-Fi или 3G. Это решение очень хорошо подходит для задач по учету и контролю распределения различных жидких продуктов автоцистернами или другими мобильными емкостями.

Индуктивные, оптические датчики, энкодеры

В спектре продукции «КТ Сенсорс» обязательно присутствуют традиционные индуктивные и оптические датчики, без которых не обходится ни одна автоматизированная линия. Новым направлением для компании стали более сложные приборы – энкодеры. Подбирая адекватную замену продукции Balluff, «КТ Сенсорс» выводит на российский рынок под собственной маркой приборы, не уступающие продукции Balluff по качеству, техническим характеристикам и надежности, но с короткими сроками поставки и более конкурентными ценами. Данная линейка приборов (рис. 4) выпущена в сотрудничестве с крупнейшим приборостроителем Китая в области промышленной автоматизации – компанией Elco (TIANJIN) Electronics. Эта компания работает с 2003 года, ее исходной специализацией было производство энкодеров, позже спектр выпускаемой продукции был расширен и сегодня включает в себя как сенсоры, так и в целом средства автоматизации.

Средства сбора и передачи сигнала, конвертеры сигналов

Компания «КТ Сенсорс» уделяет особое внимание средствам сбора и передачи различных сигналов от датчиков на верхний уровень и с верхнего уровня на исполнительные устройства. Учитывая далеко шагнувший прогресс в области цифровой передачи данных, облачных технологий, интернета вещей, компания «КТ Сенсорс» включила в список поставляемой продукции концентраторы сигналов, шлюзы и мастер-модули по передаче сигналов по всевозможным цифровым протоколам (IO-Link, PROFIBUS, PROFINET, CANopen, EtherCAT, Modbus, CCLink, SSI и др.), а также групповые преобразователи цифровых сигналов в пневматические (рис. 5, 6). Модули предлагаются как в полевом защищенном исполнении (вплоть до IP68), так и предназначенные для работы в шкафах управления. В дополнение к этому представлены уникальные для российского рынка, но крайне востребованные устройства преобразования цифровых сигналов из одного протокола в другой. При текущих сложностях в производстве/закупке контроллеров с некоторыми традиционными для западных стран интерфейсами связи и широком парке уже установленных



Рис. 6. Конвертеры сигналов



Рис. 7. Головка чтения-записи для радиочастотной идентификации K&T Sensors

приборов эти устройства становятся незаменимыми. Оборудование производится в тесном сотрудничестве с крупнейшим производителем Китая в этой части – компанией Elco (TIANJIN) Electronics и рядом других специализированных производителей.

Системы и средства радиочастотной идентификации

В настоящее время ООО «КТ Сенсорс» является одним из немногих поставщиков российского рынка, предлагающих средства радиочастотной идентификации для автоматизации производства. В каталоге компании имеются как средства чтения-записи, так и метки-носители в широком диапазоне размеров, материалов, прикладных задач. Представленные под маркой K&T Sensors устройства радиочастотной идентификации (рис. 7) демонстрируют на практике высокие качество и скорость считывания и в несколько раз превосходят по техническим характеристикам ближайшие аналоги, имеющиеся сейчас на российском рынке. Оборудование производится в тесном сотрудничестве с крупнейшим производителем Китая в этой области – компанией Elco (TIANJIN) Electronics и рядом других специализированных производителей.



Рис. 8. Средства оптической идентификации и машинного зрения K&T Sensors

Средства оптической идентификации и машинного зрения

Оптическая идентификация (чтение штрих- и QR-кодов) и контроль качества во многих ситуациях требуют применения средств машинного зрения (рис. 8). Компания «КТ Сенсорс» активно сотрудничает со второй по величине компанией Китая – Dahua, специализирующейся на всевозможных решениях, где требуется получить и проанализировать фото- и видеоизображение. Приобретая оборудование марки K&T Sensors, вы можете быть уверены, что получаете высококонкурентный продукт и техническое решение в области машинного зрения. В дополнение к этому «КТ Сенсорс» предлагает собственные комплексы для работы в жестких условиях эксплуатации, например, на металлургическом производстве, при высоких температурах, в сильно загрязненной среде.

Спектр продукции, представленной «КТ Сенсорс», не ограничивается вышеназванными приборами. Мы представили лишь самые яркие из них. Обладая обширным опытом в области машиностроения и тесными контактами с ведущими производителями в Китае, компания «КТ Сенсорс» имеет возможность решать многие задачи.

В. Н. Кравченко, к. ф.-м. н.,
генеральный директор,
ООО «КТ Сенсорс», г. Москва,
тел.: +7 (800) 301-8726,
e-mail: kts@kt-sensors.ru,
сайт: www.kt-sensors.ru

vk.com/journal_isup
ВКонтакте
https://t.me/isupmagaz
Телеграм
https://dzen.ru/isup
Дзен
Все новости и статьи в свободном доступе