

[Производство](#) | [Майнинг](#)

16 декабря 2022, 16:02 | Дмитрий Маяков - директор филиала Системного оператора Иркутское РДУ, Владимир Корнилов - начальник отдела долгосрочного планирования и сопровождения рынка Иркутского РДУ

Иркутск — столица майнинга: новые вызовы для энергосистемы



Дмитрий Маяков — директор филиала Системного оператора Иркутское РДУ

Владимир Корнилов — начальник отдела долгосрочного планирования и сопровождения рынка Иркутского РДУ

В последнее время в СМИ появилось большое количество публикаций

о негативном влиянии майнинга на работу электрических сетей. В подтверждение устоявшегося тезиса о том, что майнинг является основным пожирателем энергетического ресурса и тем самым создает серьезные риски для надежности электроснабжения других потребителей, приводятся различные данные о влиянии майнинга на уровни электропотребления.

В данной статье дана оценка влияния майнинга на функционирование энергосистемы Иркутской области. Для проведения анализа использовалась информация, предоставляемая системному оператору в рамках осуществления функций по управлению электроэнергетическими режимами ЕЭС России и планированию развития энергосистем.

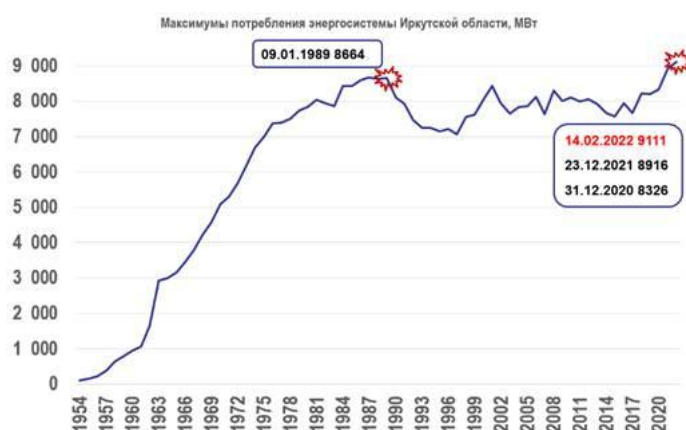
Большая энергосистема ставит рекорды

Иркутская область исторически считается энергоизбыточным регионом, и в определенной мере такое мнение оправдано. Именно в Иркутской области расположен мощнейший каскад гидроэлектростанций – Ангарский, состоящий из Иркутской ГЭС – первенца каскада, а также величественных творений советских гидростроителей: Братской ГЭС и Усть-Илимской ГЭС. Дополняют третий по мощности в России энергокомплекс Иркутской области тепловые электростанции, дающие тепло и свет жителям Иркутской области во время

суровых сибирских зим. Общая проектная мощность электростанций в Иркутской области на сегодняшний день составляет 13065,8 МВт, в том числе 9100 МВт на ГЭС и 3965,8 МВт на ТЭЦ.

Фактические возможности производства мощности на электростанциях ограничены технологическими особенностями работы (например, для ГЭС эти ограничения связаны со снижением напора воды относительно расчетного, для ТЭЦ – величиной тепловых нагрузок и охлаждающей способностью систем технического водоснабжения) и ремонтами оборудования. Для понимания, при прохождении максимума нагрузок отопительного периода 2021–2022 годов максимальная мощность, на которую суммарно могли быть загружены ГЭС и ТЭЦ, составляла 10161 МВт. При передаче производимой электроэнергии от электростанций до конечных потребителей необходимо учитывать и ограничения по пропускной способности электрических сетей.

За 11 месяцев 2022 года выработка электроэнергии на электростанциях составила 62453 млн кВтч, при этом суммарное потребление электроэнергии за этот же период составило 58050 млн кВтч.



Рассмотрим, как изменилось потребление мощности в энергосистеме региона за последние годы. На протяжении всей истории существования энергосистемы Иркутской области потребление мощности промышленных предприятий неуклонно росло, достигнув своего пика в январе далёкого

1989 года, когда составило 8664 МВт. Однако, последующие исторические события и изменения политического и экономического строя страны привели к снижению величины максимального потребления до 7000 МВт. С тех пор максимальное потребление в регионе существенно не росло и, незначительно изменяясь, находилось около величины 8000 МВт. Рекорд 1989 года оставался непобитым до недавнего времени. 14 февраля 2022 года это значение было с лихвой превышено, и новый максимум потребления составил 9111 МВт. Превышение над «историческим» максимумом составило целых 447 МВт.

Кто забрал всю мощность

Откуда взялось это дополнительное потребление?

Немаловажным фактором, оказавшим влияние на уровень электропотребления, стал массовый прирост населения в сельской местности. Предпосылками для миграции населения за город стали высокая стоимость городского жилья и изоляция в период пандемии COVID-19.

Сформировавшиеся в последние годы подходы к частному домостроительству в Иркутской области ориентированы на отопление этих новых частных домов только лишь за счет электроэнергии. В первую очередь, это обусловлено низкими тарифами на электроэнергию для населения. Загородные посёлки

планировались и возводились без центрального отопления и в условиях отсутствия альтернатив электроотоплению, газификация региона еще не состоялась.

С одной стороны, вынужденная необходимость электроотопления жилых строений, высокая доля выработки ГЭС в производстве электрической энергии на сегодняшний день имеют определяющее значение для сохранения существующих низких тарифов на электрическую энергию. С другой стороны, эти же низкие тарифы сделали Иркутскую область наиболее привлекательной территорией для «майнеров», занимающихся преобразованием электроэнергии в криптовалюту при помощи специального оборудования. В конце 2020 — начале 2021 годов в связи с резким ростом курса наиболее известной во всем мире криптовалюты «Биткоин» большое количество физических лиц установили в своих жилых и нежилых помещениях устройства для добычи криптовалют, так называемые «асики».

Массовая установка «асиков» и взрывной рост частного домостроения привели к тому, что в Иркутской области по группе «население и приравненные к нему группы потребителей» за 10 месяцев 2022 года увеличение потребления электроэнергии составило 13% относительно 2021 года, 31% относительно 2020 года и 36% относительно 2019 года. Этому активно способствует уровень цен на электроэнергию в Иркутской области.

Напомним, тариф для населения (для потребителей — физических лиц) на 2022 год для первого и второго полугодия составлял: для городского населения — 1,23/1,30 руб/кВт·ч, для сельского — 0,861/0,91 руб/кВт·ч. соответственно.

Для юридических лиц, потребляющих электроэнергию в целях своей производственной деятельности, цены на электроэнергию хотя и формируются на оптовом рынке по специальным рыночным и биржевым правилам, но в Иркутской области также по-прежнему остаются одними из самых низких в стране: на уровне 2,5–3,5 руб/кВтч. Отчасти это обусловлено наличием большого объема гидрогенерации в структуре производства электроэнергии региона. И, конечно же, новая «майнинговая лихорадка» не прошла мимо владельцев различных бизнесов и производств, у которых в наличии имелись достаточные площади для размещения оборудования для «майнинга», и самое главное — частично или полностью неиспользуемые электрические мощности в рамках разрешенных при технологическом присоединении к электрическим сетям сетевых компаний объемов.

Один серый, другой белый

Для проведения дальнейшего анализа необходимо определиться с недавно появившимися в лексиконе жителей Иркутской области и СМИ понятиями «серые майнеры» и «белые майнеры».

Тех потребителей — физических лиц, которые в своих собственных жилых или нежилых помещениях, квартирах, частных домах установили оборудование для майнинга (как правило это 1–10 «асиков»), по сути занялись промышленным производством криптовалют (а не потреблением электроэнергии на бытовые нужды) и стали за счёт этого зарабатывать дополнительный доход, но при этом

оплачивают электроэнергию по самым низким в стране тарифам для населения – будем дальше называть «серыми майнерами». Другими словами, «серые майнеры» – это потребители, нарушающие тарифный статус. Также важно, что «серый майнер», как правило, подключает свои устройства в бытовые сети, не рассчитанные на постоянные, высоконагруженные режимы работы, что может приводить к значительным перегрузкам бытовых сетей, повышенному нагреву контактных соединений и в худшем случае может привести к пожару с причинением вреда не только самому «серому майнеру», но и окружающим гражданам. Кроме того, имеются и дополнительные негативные факторы, источником которых являются «криптофермы»: повышенный шум, вибрация, циркуляция значительных объёмов воздуха повышенной температуры.

Среди потребителей – юридических лиц имеется группа промышленных потребителей, которые занимаются майнингом вместо или в дополнение к своей основной производственной деятельности. Таких потребителей будем также относить к «серым майнерам», несмотря на то, что они оплачивают потребленную электроэнергию по ценам для юридических лиц.

К категории «белые майнеры» будем условно относить владельцев средних и крупных предприятий, которые официально занимаются обработкой цифровых данных и имеют разрешения на потребление электрической мощности в десятки мегаватт (тут счёт идет уже на сотни и тысячи «асиков»).

Внезапные и необычные

Отметим три характерных особенности этих новых для энергетической отрасли потребителей.

1. «Майнеры» быстро появляются и могут практически мгновенно начать потреблять максимальный объем электрической мощности. Для организации и запуска «майнинговой фермы» не нужно приобретать, устанавливать станки и оборудование и настраивать сложные производственные процессы, набирать и обучать персонал, искать сырье для передела, арендовать площадки для складирования готовой продукции, нанимать транспорт для поставки, заниматься и контролировать рынки сбыта в конкурентной борьбе рыночной экономики. Строительство и ввод в эксплуатацию «традиционного» крупного промышленного предприятия реального сектора экономики, для функционирования которого будет необходимо потреблять десятки мегаватт на реальный передел реального сырья и производства реального, осязаемого продукта всегда занимало и будет занимать несколько лет, в течение которых можно подготовить правильные решения и соответствующим образом реализовать строительством внешние схемы электроснабжения этого предприятия. А «майнинговые фермы» появляются почти мгновенно, и именно поэтому технически и экономически очень сложно с такой же скоростью наращивать пропускную способность прилегающей и питающей электрической сети.

2. Количество вовлеченных в производство криптовалют мощностей очень сильно зависит от текущего курса стоимости этих криптовалют, и случись обвал курса – велика вероятность что основная доля «криптоферм» мгновенно будет остановлена.

3. Подключенные к сети «асики» работают круглосуточно и на полную мощность с постоянным ровным графиком потребления.

С учетом указанных особенностей существовавшие долгое время профициты генерирующей мощности и пропускной способности сетей Иркутской области оказались исчерпаны в отдельных энергорайонах буквально за несколько месяцев 2021–2022 годов.

Сколько вешать в граммах

Попробуем укрупненно оценить объемы мощностей этих вновь появившихся необычных потребителей электроэнергии. Мы применили простой метод оценки для сравнения летних месяцев, поскольку в летние месяцы нет расхода на электроотопление жилья. Зимний же период характеризуется существенным ростом потребления электрической энергии за счёт того, что именно в это время население использует электрообогреватели (электрокотлы, конвекторы, радиаторы и тепловые пушки), чаще и дольше использует освещение, поскольку световой день зимой короче, чем летом. Для отстройки от увеличения электропотребления населением, связанного с развитием индивидуального жилого строительства, и как следствие, увеличением потребления электрической энергии на отопление частных домохозяйств, динамика изменения в зимние месяцы далее нами не рассматривается, в расчёте учитываются только летние месяцы.

При этом мы пошли на дополнительное допущение, что все выявленные приросты в летние месяцы являются именно нагрузкой «серого» майнинга в категории «Население и приравненные к нему потребители», и при этом мы пренебрегаем наличием естественного прироста потребления электроэнергии населением, который, как правило, всегда существует и статистически составляет величину порядка 1,5–2%.

Определенная с учётом таких допущений оценочная расчетная величина суммарной включенной мощности «асиков», работающих в бытовых сетях и относящихся к категории «население и приравненные к нему потребители», составила 197 МВт, что составляет 2% от общей величины максимальной потребляемой мощности в энергосистеме Иркутской области, зафиксированной 14.02.2022 (9111 МВт).

Величина «серого майнинга» у промышленных потребителей, занимающих непрофильной деятельностью, также определяется путем сравнения электропотребления в различных периодах и составляет 112 МВт.

Расчет величины «белого» майнинга проще и основан на имеющихся у энергоснабжающих организаций данных о месячном расходе электроэнергии потребителями – юридическими лицами, оформившими вид деятельности, связанный с обработкой данных. «Белый майнинг» оценивается по энергосистеме на уровне 378 МВт, из них на оптовом рынке — 170 МВт, на рознице – 208 МВт.

Можно увидеть, что в общем вкладе майнинга в потребление электрической мощности доли «серого» майнинга, на который в СМИ сделан особый акцент, и «белого» майнинга сопоставимы.

Почему всё так непросто

Большой прирост потребления электроэнергии именно на отопление частного сектора и резкая популяризация «майнинга» привели к загрузке электросетевого оборудования до уровня номинальных значений и выше, особенно в зимний период. В этот период перегрузки в сетях низкого напряжения 0,4/6/10 кВ приводят к различным негативным последствиям в виде длительных аварийных отключений.

Однако не проблема перегрузок распределительных сетей является основной. Мы столкнулись с проблемой более высокого порядка. Резко выросла нагрузка в исторически дефицитной части Иркутской энергосистемы – в Иркутско-Черемховском энергорайоне. Потребление Иркутско-Черемховского энергорайона в максимум нагрузок увеличилось с 2019 к 2022 году с 4456 МВт до 5054 МВт и продолжает расти, при этом мощность электростанций данного района в текущем периоде не увеличивается и составляет примерно 2870 МВт.

Недостающую часть электроэнергии Иркутско-Черемховский энергорайон получает путём транзита мощности по сети 500 кВ из избыточного Братско-Усть-Илимского энергорайона, в котором расположены Братская и Усть-Илимская ГЭС. Пропускная способность электропередачи 500 кВ «Братск-Иркутск» сейчас уже использована полностью, и в случае аварийного отключения электросетевого или генерирующего оборудования отсутствует возможность обеспечить надежное электроснабжение всех существующих потребителей, не говоря уже об отсутствии возможности технологического присоединения к электрическим сетям новых потребителей, как крупных промышленных предприятий реальных секторов экономики, так и социальных объектов.

В текущей балансовой ситуации единственным эффективным техническим решением видится крупное сетевое строительство протяженных линий электропередачи 500 киловольт между северной и южной частями Иркутской области. Однако такого рода мероприятия требуют не только существенных финансовых вложений, которые могут лечь дополнительной тарифной нагрузкой на потребителей региона, но и значительного периода времени (порядка пяти лет) на их реализацию. Фактически это означает, что до реализации указанных мероприятий мы вынуждены в какой-то степени поставить на паузу экономическое развитие данной части региона, так или иначе связанное с потребностью в электроэнергии.

И в то же время мы помним (см. выше), что нагрузка майнинга не гарантирована в средне- и долгосрочной перспективе, так как фактически может быть снижена или даже прекращена в любой момент исходя из конъюнктуры рынка криптовалют!

Должно быть по правилам

Возможное решение данной ситуации – не дожидаясь выполнения основных мероприятий по развитию электросетевого комплекса, целесообразно в ближайшее время на государственном уровне обеспечить реализацию комплекса мер, направленных на упорядочивание процесса майнинга

криптовалют и максимальное снижение его влияния на функционирование электроэнергетики.

Такой комплекс мер должен включать в себя урегулирование юридического статуса майнеров в целом и их места в «энергетической иерархии» перспективных потребителей, в частности – по отношению к классическим, дающим долговременный и комплексный эффект промышленным и коммерческим потребителям, с учетом социальной значимости объектов, их влияния на налоговые поступления, рост макроэкономики, трудовую занятость и т.д.

Кроме юридического статуса майнеров требуется установление экономических стимулов для них. Например, специальным образом тарифицируемые территории (зоны) для майнинга, дифференцирование тарифов. Это позволило бы создать экономические стимулы для появления майнинга ровно в тех частях энергосистемы, в которых для них имеются свободные мощности, и ограничить появление таких потребителей в ее дефицитных частях.

Комплексный подход позволит избежать дальнейшего негативного развития событий, в том числе появления новых дефицитных энергорайонов. Без принятия подобных мер существуют риски того, что многомиллиардные затраты на строительство ЛЭП 500 кВ могут не дать ощутимого эффекта, поскольку весь появившийся резерв мощности будет израсходован на майнинг.