УДК 621.373.826

DOI: 10.17223/00213411/62/11/178

С.В. АЛЕКСЕЕВ, Ю.М. АНДРЕЕВ, В.Ф. ЛОСЕВ, Д.М. ЛУБЕНКО

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАЗЕРНОЙ СИСТЕМЫ THL-100 ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОЩНОГО ТГц-ИЗЛУЧЕНИЯ *

Представляются результаты исследований параметров гибридной лазерной системы видимого диапазона THL-100, направленных на ее модернизацию с целью получения предельных параметров, необходимых для накачки нелинейных кристаллов и получения рекордных мощностей ТГц-излучения. Лазерная система состоит из Ti:Sa-стартового комплекса «Старт-480М» и фотодиссоционного XeF(C-A)-усилителя с апертурой 24 см. После модернизации стартовый комплекс обеспечивает спектрально ограниченный импульс излучения 60 фс на первой гармонике (950 нм) при энергии 25 мДж, а на второй гармонике (475 нм) – 50 фс при энергии 10 мДж. В случае положительно chirпированного импульса с длительностью 50 пс энергия на второй гармонике составляет 3 мДж. При увеличении в XeF(C-A)-усилителе отрицательно chirпированного импульса излучения на длине волны 475 нм с длительностью 1.8 пс достигается мощность 40 ТВт, а максимальная энергия 2 Дж. При усилении положительно chirпированного импульса с длительностью 50 пс реализуется наибольшая энергия 3 Дж.

Ключевые слова: гибридная лазерная система, газовый усилитель, фемтосекундный комплекс, вторая гармоника, энергия излучения, лазерный пучок.

Введение

Источники терагерцового (ТГц) излучения представляют огромный интерес благодаря широким возможностям их использования для научных исследований и прикладных задач. Этому способствуют высокая проникающая способность ТГц-излучения, высокая информативность спектров в ТГц-диапазоне и безопасность низкоэнергетических квантов ТГц-излучения для живой природы. Особый интерес в последнее время вызывают исследования в области создания мощных источников широкополосного ТГц-излучения для исследования спектральных свойств различных объектов, для одновременного зондирования многих газовых компонентов атмосферы, для проведения исследований процессов в области нелинейной оптики ТГц-диапазона и т.д. [1–6]. Однако существующие мощные источники (лазеры на свободных электронах) слишком габаритны и малодоступны для исследователей, а другие источники (оптические выпрямители, квантовокаскадные лазеры, узкополосные перестраиваемые даун-конверторы) слишком маломощны и имеют низкие эксплуатационные характеристики, поэтому непригодны для решения рассматриваемых перспективных задач.

В ИСЭ СО РАН (г. Томск) в последние годы ведутся исследования возможностей создания мощных и надежных источников ТГц-излучения, как широкополосных, так и узкополосных, перестраиваемых в широком спектральном диапазоне [7–14]. Источники планируется создавать методами нелинейной кристаллооптики. Данные источники будут основаны на новых и ранее не использованных в ТГц-технике нелинейных средах с оригинальным сочетанием оптических свойств и неординарно мощной накачки, в том числе видимого диапазона спектра. В качестве нелинейных сред планируется использовать высокостойкие оксидные нелинейные кристаллы (НК), а в качестве накачки – уникальную гибридную лазерную систему THL-100, состоящую из импульсно-периодического фемтосекундного Ti:Sa-лазерного комплекса с удвоителем частоты и газового усилителя на молекулах XeF(C-A). Для накачки нелинейных кристаллов требуется иметь широкий диапазон параметров лазерного излучения как по длительности импульса, так и по его энергии.

Настоящая работа посвящена модернизации лазерной системы THL-100 с целью получения необходимых параметров лазерного излучения для накачки НК. В работе описывается лазерная система THL-100 и приводятся полученные на ней результаты.

Лазерная система THL-100

Лазерная система THL-100 включает Ti:сапфировый фемтосекундный стартовый комплекс «Старт-480М», изготовленный фирмой «Авеста-Проект», и фотодиссоционный XeF(C-A)-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда по проекту №19-19-00241.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>